



THE COAL RESOURCES  
OF THE WORLD

---

MURRAY PRINTING CO., LIMITED  
TORONTO, CANADA

# THE COAL RESOURCES OF THE WORLD

AN INQUIRY MADE UPON THE INITIATIVE OF THE EXECUTIVE COMMITTEE OF THE XII INTERNATIONAL GEOLOGICAL CONGRESS, CANADA, 1913

WITH THE ASSISTANCE OF  
GEOLOGICAL SURVEYS AND MINING GEOLOGISTS  
OF DIFFERENT COUNTRIES

EDITED BY  
WILLIAM McINNES, B.A., F.R.S.C., D. B. DOWLING, B.A.Sc., F.R.S.C., and W. W. LEACH, B.A.Sc.,  
OF THE GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA

With Plates and Illustrations in the Text and Accompanied  
by an Atlas of Maps

VOLUME III



PUBLISHERS  
MORANG & CO. LIMITED : TORONTO, CANADA  
1913



TN800

15

fol

C.2

V.3

COPYRIGHT, CANADA, 1913  
BY MORANG & CO., LIMITED

---

## CONTENTS OF VOLUME III

### EUROPE—Continued:

	PAGE
DENMARK . . . . .	765
NETHERLANDS . . . . .	777
BELGIUM . . . . .	801
GERMANY . . . . .	821
HUNGARY . . . . .	961
AUSTRIA . . . . .	1013
BOSNIA AND HERCEGOVINA . . . . .	1075
MONTENEGRO . . . . .	1091
SERVIA . . . . .	1093
ROUMANIA . . . . .	1107
SWEDEN . . . . .	1123
NORWAY . . . . .	1139
SPITZBERGEN . . . . .	1141
RUSSIA . . . . .	1149

8

# EUROPE

*(Continued)*



# THE COAL RESOURCES OF DENMARK

(Including Iceland and the Færoes)

BY

DR. N. HARTZ

*Of the Geological Survey of Denmark*

*(With five figures in the text)*

NOWHERE in Denmark (including Iceland and the Færoes) is there any coal-mining worth mentioning at the present time; in Iceland and the Færoes inconsiderable quantities are mined by the inhabitants for use on the spot. All the coal found in Denmark (including Iceland and the Færoes) is lignite, belonging to Class D of the scheme.

In Denmark itself (Jutland Peninsula, the islands Sealand, Funen, Lolland, Falster, Bornholm, etc.), coal only occurs in Jutland and on Bornholm, in the Tertiary (Lower Miocene) and the Rhætic-Lias. The extent of the coal-seams in horizontal direction, or their thickness, is nowhere so exactly known that the amount of the coal-supply can be given with any approach to accuracy.

In Jutland, only a few small mining experiments have been undertaken, and a few experimental borings made to no great depth; one boring has been carried down to 78 m., but in most cases of boring for coal the depth reached has not been greater than 20–30 m. from the surface.

On Bornholm, mining for coal has at times been carried on to a somewhat large extent. About the middle of the nineteenth century there were three comparatively large collieries between Ronne and Hasle, each with a yearly production of ca. 20,000 Tdr. (2,600 metric tons), but these were closed in 1868, 1876, and 1880, and no mining has been done since. The deepest borings were carried down to a depth of ca. 60 m. below the surface, but most of the mining was at a considerably higher level.

## JUTLAND

The occurrence of coal in Jutland is closely connected with the Miocene micaceous clay; from chance borings for water a number of places where coal occurred became known within a district of Jutland which is indicated by shading in the accompanying map; this district is ca. 5,000 square km. in extent. On a small area of a few square km. at Sandfeldgaard, a somewhat more systematic investigation of the coal occurrences was made in 1906 by Mr. A. L. Gebhardt and the author, but only to a slight depth, the borings being carried no farther

than to 15 to 30 m., in one case to 37 m. The coal within this small area seems to lie in small, isolated depressions, or basins; as a rule three or four thin layers were found lying above each other, usually less than 1 m. and never more than 2.5 m. thick.

A well in the town of Horsens, which reached a depth of 20 m., revealed three thin layers of coal (respectively 0.6, 1.3, 0.5 m.).

The sections passed through by a few borings at Sandfeldgaard and by the well in Horsens are given in the following Table:

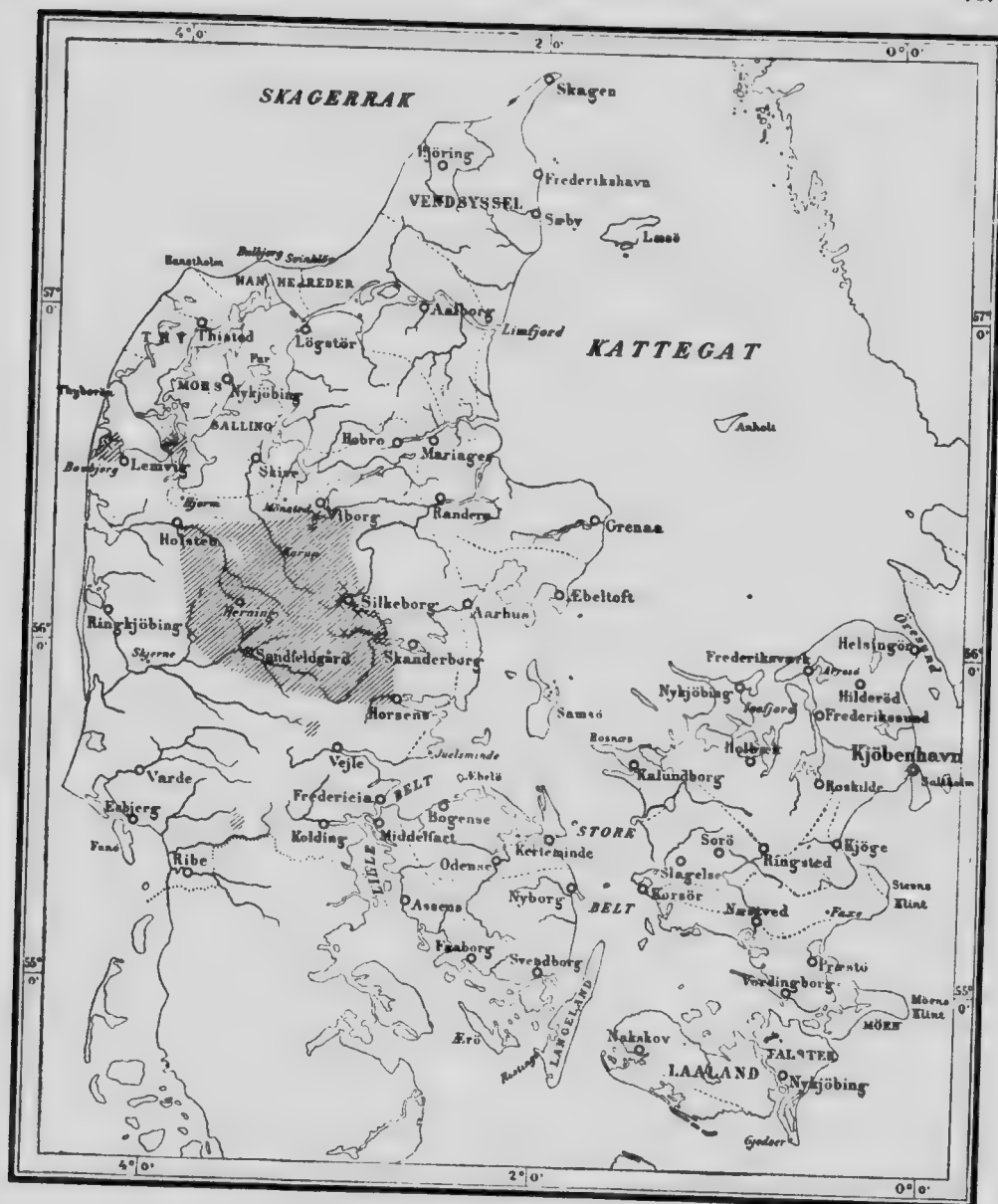
BORING No. 1, SANDFELDGAARD, 1906	BORING No. 12, SANDFELDGAARD, 1906
0.30 m. mould. 2.70 brownish-yellow sand. 1.50 yellowish-gray, sharp sand. 0.50 dark-gray, micaceous clay. 0.60 yellowish-gray, sharp sand. 1.70 lignite. 0.90 dark, gray-blue, sandy clay. 0.80 lignite. 0.20 yellowish-gray clay. 1.10 yellowish-gray, sharp sand. 0.60 brown, sandy micaceous clay. 0.30 lignite. 12.80 gray sand with layer of micaceous clay. 1.60 lignite. 4.70 gray sand with layer of clay. 3.50 dark-gray, sandy micaceous clay. 3.20 gray, sharp sand.	0.40 m. peat. 1.60 yellowish-gray, sharp sand. 8.60 gray, sharp sand with pieces of coal. 2.10 dark-gray micaceous clay. 0.40 lignite. 1.90 black micaceous clay. 1.20 lignite. 2.40 gray micaceous clay. 1.10 lignite. 0.20 dark-gray micaceous clay. 0.80 lignite. 1.30 gray, sharp sand. 0.60 gray micaceous clay. 6.40 gray, sharp sand with thin layer of micaceous clay.
37.00 m.	29.00 m.

#### WELL IN HORSENS, 1900

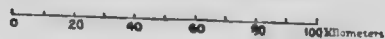
1.9 m. mould and debris. 4.4 moraine clay 1.2 sand (fluvio-glacial?) 6.0 micaceous sand with pieces of lignite. 0.6 lignite. 1.9 micaceous sand (?) 1.2 micaceous sand with thin layer of sand 1.3 lignite. 1.0 micaceous sand, fine. 0.5 lignite with wood. quartz sand.
---

20.0 m.

The accompanying section of a larger excavation at Sandfeldgaard, made in 1906 by Mr. Gebhardt and the author, gives some notion of the occurrence



COAL AREAS OF DENMARK





of the coal; the section lies in a low ridge sloping down towards the small river in Skjerne Aa valley.

Under 1.55 m. of sand and gravel (a), comes a thin layer of "coffee grounds" (b), as the people at the place call it, that is, a layer formed of rolled pieces of lignite, rolled wood of lignite and lumps of micaceous clay with micaceous sand. Under this comes 0.36 m. of a characteristic, brown, fat, fragmentary and bituminous micaceous clay (c), then 0.48 m. of micaceous sand (d), with ca. 30 thin, brown streaks of micaceous clay, and under this again 0.55 m. of micaceous clay (e), of the same nature as (c). The true coal-layer (f), can be divided into two main parts, an uppermost (ca. 1 m.), more earthy and crumbling readily into irregularly-shaped fragments when dried, mixed in places with small portions of fine, white micaceous sand—and a lowermost part, gytje (ca. 1.50 m.), which was distinctly stratified, with a thin coating of extremely fine, micaceous sand on the surfaces of the layers, which on splitting showed a characteristic marking, the whole mass being seamed. (Fig. 1.)

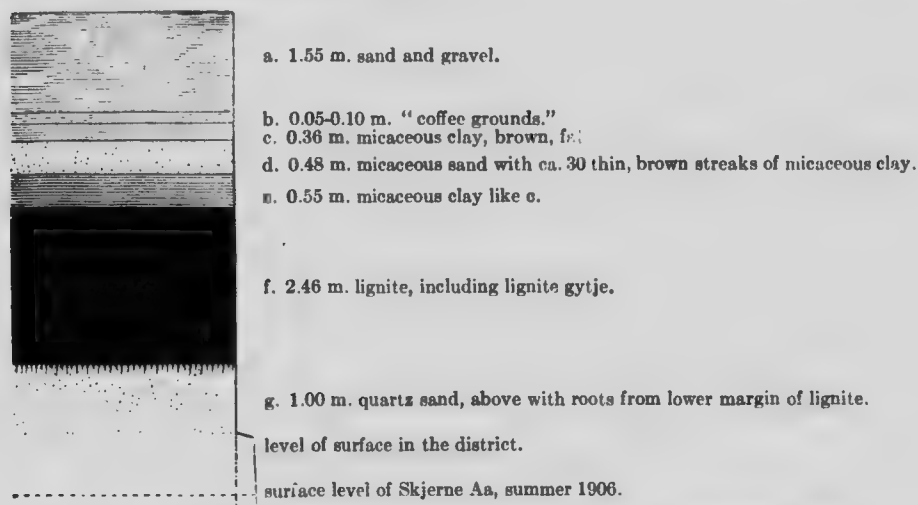


Fig. 1 Section in the Southern Slope of Skjerne Aa Valley, at Sandfeldgaard, 1906

The first analysis of Jutland lignite was made by Fr. Johnstrup (1873); the coal came from Vesterskov near Silkeborg; it had "an earthy texture and brown colour" and contained some sulphur (the exact amount not stated), for which reason it was often covered with a quantity of small crystals of gypsum. Though it had been preserved in the Mineralogical Museum of the University for five years, in a very dry place, it yet contained ca. 20% of water.

	Air-dried Coal	Ash and Water- free Coal
Carbon.....	40.9%	58.0%
Hydrogen.....	3.0	4.3
Oxygen and nitrogen.....	26.5	37.7
Ash.....	10.0	
Hygroscopic water.....	19.6	

An analysis (1897) of coal from Sandfeldgaard gave the following result:

Carbon.....	46.9%
Hydrogen.....	3.6
Oxygen.....	20.0
Nitrogen.....	0.5
Sulphur.....	3.6
Ash.....	5.4
Water.....	20.0

From this the fuel-value was calculated to be 4,075 calories.

From the excavations made by the author at Sandfeldgaard in 1906 there is a series of analyses for the uppermost layer of coal (2.46 m. thick), made respectively by Engineer, cand. polyt. J. J. Tylvad and by Engineer, cand. polyt. Alf Stage. Samples I—VI are from the uppermost metre of coal in the section (I uppermost, VI lowermost); samples VII—XI from the under-lying gytje (VII: 1-1.20 m.; VIII: 1.20-1.45 m.; IX: 1.45-1.65 m.; X: 1.65-2.0 m.; XI: 2.0-2.46 m.).

## ANALYSES BY MR. TYLVAD

	Sample	Moisture	Ash	Sulphur	Hydrogen	Absolute Fuel-Value	Useful Fuel-Value
Lignite.	I.....	13.6%	21.7%	2.1%	....	3,730	3,400
	Do.....	13.7	23.3	....	4.4%	3,630	
	II.....	14.7	7.7	3.9	....	5,003	4,619
	Do.....	14.9	....	....	6.5	4,968	
	Do.....	15.02	8.02	....	6.2	4,970	4,746
	III.....	13.9	7.8	3.9	6.6	5,190	
	Do.....	14.3	....	3.9	....	5,203	4,212
	IV.....	14.6	9.3	4.4	5.3	4,590	
	Do.....	14.8	....	4.4	....	4,574	4,245
	V.....	15.5	7.4	5.5	5.6	4,643	
	Do.....	15.5	....	5.5	....	4,600	2,465
	VI.....	13.3	33.3	1.8	....	2,753	
Lignite gytje.	VII.....	9.5	48.3	0.64	....	2,324	2,102
	VIII.....	9.6	44.2	0.88	....	2,607	2,372
	IX.....	10.8	29.4	1.6	....	3,514	3,149
	Do.....	10.8	29.6	....	....	3,586	3,149
	Do.....	11.1	28.8	....	5.5	3,512	
	Do.....	11.2	....	1.6	....	3,572	3,457
	X.....	12.7	26.3	1.4	5.5	3,835	
	Do.....	13.0	....	1.4	....	3,730	3,628
	XI.....	14.2	20.8	2.7	4.9	3,983	
	Do.....	14.2	....	2.7	....	4,009	

## THE COAL RESOURCES OF THE WORLD

## MR. STAGE'S ANALYSES

Of the coal received from Sandfeldgaard, average samples were selected so as to include both larger and smaller pieces in equal proportion. The finely powdered samples could not for the most part be pressed into the form of briquettes, for the purpose of determining the fuel-value, without some water being pressed out. A portion of each, therefore, was dried in a water-bath to constant weight, and these portions were used for the determinations. The fuel-values are indicated partly as the total found by Berthelot-Mahler's calorimeter, partly as the useful value, i.e., the total minus the amount of heat, which the water-vapour, formed on combustion, might be considered to take from the fire. This is estimated at 650 kg. per kilo. water-vapour. Further, the fuel-value of the water and ash-free substance has been calculated in order to form some idea of the greater or less bituminous character of the combustible material.

## LIGNITE FROM SANDFELDGAARD (ALF STAGE)

UNDRIED SAMPLES						DRY SUBSTANCE				Fuel-Value in substance free of water and ash		
No. of Sample	% Water	% Ash	% Sulphur	% Ash	% Sulphur	Fuel-Value			% of Water formed by Combustion	Total	Useful	
						2 Determinations	Average	Useful Fuel-Value				
Lignite.	I.....	13.3	17.0	4.17	19.6	4.81	4,491 4,504	4,497	4,242	39.2	5,593	5,276
	II.....	29.1	7.2	3.60	10.2	5.07	5,506 5,646	5,621	5,336	43.9	6,259	5,942
	III....	21.4	5.6	3.25	7.1	4.13	5,853 5,823	5,838	5,565	41.9	6,284	5,996
	IV....	13.2	9.2	4.54	10.6	5.23	5,129 5,182	5,155	4,915	36.9	5,766	5,498
	V.....	23.4	12.4	3.98	16.1	5.19	4,833 4,854	4,843	4,610	35.9	5,773	5,494
	VI....	17.4	20.8	4.05	25.2	4.90	4,037 4,029	4,033	3,859	26.8	5,281	5,159
Lignite gyttje.	VII..	18.3	38.0	2.57	46.6	3.14	2,885 2,905	2,895	2,703	29.6	5,421	5,062
	VIII..	17.1	39.6	3.06	47.8	3.70	2,844 2,844	2,844	2,624	33.8	5,448	5,027
	IX....	9.8	40.2	3.12	44.6	3.46	3,221 3,217	3,220	2,980	37.0	5,812	5,379
	X.....	8.5	25.8	2.48	28.2	2.71	4,480 4,484	4,482	4,250	35.5	6,262	5,919
	XI....	12.8	23.9	2.02	27.3	2.32	4,477 4,509	4,493	4,275	33.5	6,180	5,880

The sulphur determinations give the total amount of sulphur. They have been carried out on the undried samples by oxidizing the coal with potassium chlorate and nitric acid to clear the solution (with the exception of some ashy constituents). From the unusually great development of sulphurous acid in the combustion retort, it was estimated that by far the larger part of the sulphur is present as combustible compounds.

With regard to the mode of formation of the coal, fossil contents, literature, etc., reference may be made to N. Hartz: *Danmarks tertiære og diluviale Flora*, D. G. U. II. R., No. 20, København 1909.

### BORNHOLM

The Bornholm coal is only found in the narrow strip of Rhætic-Liassic formations, which occurs on the south-west coast of the island, between the sea and the granite district. The coal is found in three systems: Leuka system, Bagaa system, and Sorthat system.

1. The Leuka system at Hasle colliery, ca. 2 km. S. of Hasle, consists of 17-19 layers which strike west to east and dip  $8^{\circ}$ - $14^{\circ}$  S.; the western parts of the layers are better and more regular than the eastern. The thickness of all the layers together is ca. 5 m.

2. The Bagaa system, at the mouth of Bagaa, consists of at least eight layers, with a strike N.E.-S.W.; nearest the coast the dip is  $3^{\circ}$ - $4^{\circ}$ , farther east  $10^{\circ}$ - $19^{\circ}$ . Under the layers mentioned come two other comparatively extensive layers, respectively 2 m. and 3 m. thick, of poor coal.

3. The Sorthat system consists of 18 layers, which strike N.N.W.-S.S.E. with a dip of  $45^{\circ}$ - $70^{\circ}$  E.N.E.; the dip is most considerable in the eastern part. The thickness of the layers altogether is ca. 5 m.

An analysis of the coal, made by Fr. Johnstrup in 1873, gave the following results:

		AIR-DRIED COAL					COAL FREE OF ASH AND WATER			AVERAGE		
		C	H	O & N	Ash	Hygro- scopic Water	C	H	O & N	C	H	O & N
Smederand	Sorthat..	51.9	3.5	16.8	12.1	15.7	71.9	4.8	23.3	71.3	4.9	23.8
Parrotrand		47.7	3.4	16.4	19.2	13.3	70.7	5.0	24.3			
Skillingrand	Bagaa..	50.3	2.8	14.9	12.8	19.2	74.0	4.0	22.0	73.1	4.4	22.5
Trealensrand		47.2	2.7	14.2	7.6	28.3	73.6	4.2	22.2			
Apothekerrand		44.5	3.1	14.6	4.4	33.4	71.6	4.9	23.5			
Kultórverand	Hasle..	48.9	3.3	15.4	8.1	24.3	72.3	4.9	22.8	72.8	5.2	22.0
Stenkulsrand		48.0	3.4	14.1	10.2	24.3	73.2	5.2	21.6			
Søndre Tykkerand		42.6	3.0	13.1	19.8	21.5	72.6	5.1	22.3			
Smederand		41.6	3.5	12.9	18.5	20.5	73.0	5.8	21.2			

## THE COAL RESOURCES OF THE WORLD

The coal-layers are only covered by a relatively small cover of glacial formations (as a rule some few metres) and shifting sand; it is known at the town of Hasle, that the layers continue out under the sea. The coal gives comparatively little heat, crumbles readily, is high in ash and contains some sulphur. Mining is difficult owing to numerous layers of loose sand and considerable inflow of water.

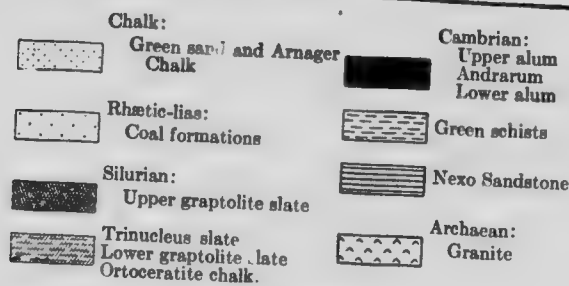


Fig. 2. Bornholm

*fossila flora*; I, Pteridofyter (Lunds Univ Arsskrift, 1902); II, Gymnospermer (Vetensk. Akad. Handl., Stockholm, 1903).

G. Forchhammer (1837) gives the following fuel-value for the Bornholm coal:—from the Sorthat system, 3,749 and 3,892; from the Hasle system, 3,080 and 3,318; and he states that  $3\frac{1}{2}$  tons of Bornholm corresponds in fuel-value almost to 2 tons of English coal.

Bibliography: G. Forchhammer: *Om de bornholmske Kulformationer*. (K.D. Vidensk. Selsk. Skr. 1837). M. Jespersen: *En Skitse af Sorthat Kulværk*, Ronne, 1886. Fr. Johnstrup: *Om Kullagene paa Færoerne*. Vidensk. Selsk. Oversigter, 1873 (analyses). C. J. Bartholin: *Nogle i den bornholmske Juraformation forekommende Planteforsteninger*, Botanisk Tidsskrift, Kbh., Bd. 18 and Bd. 19, 1892-1894 (Plant fossils). Hj. Möller: *Bidrag till Bornholms*

## THE FÆROES

The coal of the Færoes is mostly found on the island of Syderó, between basalt masses. Coal-seams have been found over a stretch from Kvannafjeld in the south to Kvalbó in the north. With the exception of an inconsiderable amount at Dalbó stream in Porkere valley, all the coal-seams in the Færoes seem to belong to the same limited formation, which extends from Kvannafjeld with a N.N.E. and N.E. dip, to the northern part of Syderó, where it reaches the level of the sea, under which it continues. (See accompanying section Kvannafjeld-Kvalbó, Fig. 4.)\*

The section in Præstefjeld (Fig. 3) shows the occurrence of the coal there. The coal-bearing formation is covered by and lies over beds of Anamesite; uppermost in the formation is a coal-bearing slate 0.6 m. thick; under this 0.2

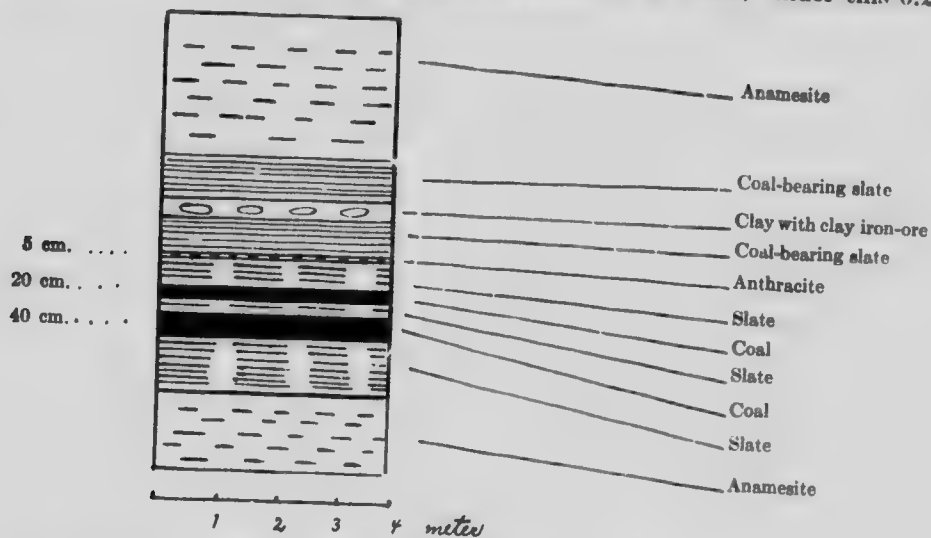


Fig. 3. Section in Præstefjeld, Syderó, Færoes

m. of clay with clay iron-ore; then 1 m. of slate-coal, 5 cm. of which is anthracite; under this 0.2 m. coal, 4.1 m. shale, and lastly the largest layer of coal, 0.4 m. thick. Under this again slate, and lastly Anamesite beds.

In Kvannafjeld the coal lies ca. 500 m. above the sea, in Præstefjeld ca. 155–165 m. above the sea.

The coal is of two kinds: one a bright lustrous coal, which does not soil the fingers, having a glassy fracture, and closely resembling in general appearance some of the glossy parrot coals of the Scottish coal-fields, the other, a dull,

\*The coal-layer in Porkere Dal lies ca. 185 m. above the sea, has a thickness of scarcely 0.1 m. and is accompanied by clay iron-ore; it seems to lie on a geological level 300 to 350 m. lower than the other coal-layers; it is, however, but little known.

## THE COAL RESOURCES OF THE WORLD

lustreless coal which soils the fingers, and in which one may readily detect a vegetable structure. These two kinds of coal alternate in one and the same seam—in some places a bed of glance coal is streaked with laminæ of dull, slaty coal, in other places a seam of slaty coal shows many thin lines of glance coal. (J. Geikie). For the analyses see Table.

The specific weight of the anthracite is given as 1.326, that of the slate-coal, 1.389.

The thickness of the coal-layers varies somewhat, from 0.1 m. to 0.63 m.; the greatest total thickness occurs at "Vester i Skar," where three layers together have a thickness of 1.98 m. (the height above the sea is ca. 250 m.).

The whole of Syderó has an area of ca. 150 square km.; the area under which the coal-bearing formation may be supposed to occur amounts to ca. 66 square km.; 25 of these lie under the level of the sea, but not at any great depth (0–350 m.).

If we take the average thickness of the coal-layers to be 0.6 m. and their specific gravity as 1.35, the total amount of coal on Syderó will be somewhat over 50 million tons; of these, 30 millions lie above the sea-level (0–500 m. above the sea), 20 millions below the sea (0–350 m.).

In addition to the layers occurring on Syderó coal is also known at Myggenæs, where it occurs in the form of many thin layers, 1–13 cm. in thickness,

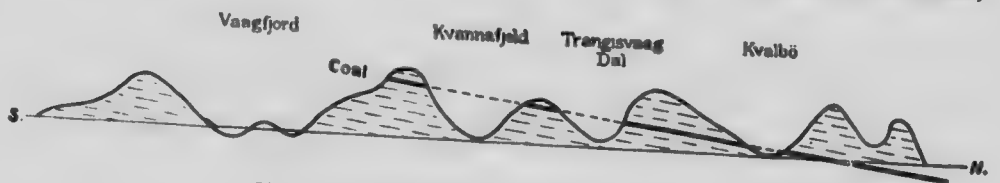


Fig. 4. Section through Syderó from South to North

at a height of ca. 300 m. above the sea. More uncertain is a record of coal on Tindholmen in bituminous form in small patches.

The age of the coal is Tertiary.

It appears from the above that the coal lies conveniently for mining, and it has been mined for local use for a long time; the Danish State has repeatedly done experimental mining there, and in recent years several private companies have carried on mining on a larger or smaller scale, but the enterprises have not been successful so far and nothing is being done at the present time (February, 1912).

Bibliography: G. Forchhammer: *Om Færoernes geognostiske Beskaffenhed*. K. D. Vidensk. Selsk. 3kr. 1824. Fr. Johnstrup: *Om Kullagene paa Færoerne*; Vidensk. Selsk. Overs. 1873. A. Helland: *Om Færoernes Geologi*. Geogr. Tidsskrift, Bd. IV, Kbh. 1880. J. Geikie: *On the geology of the Færoe Islands*, Trans. Roy. Soc. Edinburgh, Vol. XXX, 1881.

The only fossil known from the Færoese coal-layers is *Sequoia Langsdorfii*, found on Myggenæs (see N. Hartz, *Planteforsteninger fra Færoerne*, Medd. fra Dansk geologisk Forening, No. 9, Kbh. 1903).

## ICELAND

The Icelandic lignite (Icelandic: "Surtarbrandur"), both in its occurrence and other features, shows a great resemblance to Færoese. Extensive masses of basalt lava of Tertiary age lie both above and below; the coal-layers consist mainly of compressed and carbonized stems of trees, often deposited in fairly considerable layers of variously coloured clay, which at several places contains well-preserved imprints of leaves.

The coal-bearing layers occur most abundantly on the north-western peninsula of Iceland, and there also they have their greatest thickness; but small, inconsiderable layers, in many cases only a few compressed, black, knotted slabs of carbonized wood, are found here and there in the basalt formation over the whole of Iceland. "Surtarbranden" occurs at all heights above the sea, from 2 m. up to ca. 300 m. The different heights at which "Surtarbrand" occurs are conditioned, obviously, by the dip of the basalt masses, and it is probable that the "Surtarbrand" formation at all the places in north-west Iceland was originally laid down at the same level, but later, through tectonic movements, has been broken up, and now lies at various heights. The "Surtarbrand" appears almost midway in the basalt formation; of the visible basalt masses almost as much lies above as below the "Surtarbrand."

Mining has nowhere been carried on on a large scale, but a little coal is taken out here and there for local use, especially in the north-west part of the island.

For the analyses see Table.

Bibliography: Th. Thoroddsen: *Nogle Iagttagelser over Surtarbrandens geologiske Forhold i det nordvestlige Island*. Geol. Fören. i Stockholm Förhdl. Bd. 18, 1896.

O. Heer: *Flora fossilis arctica*. *Die fossile Flora der Polarländer*, Zurich, Vol. I, 1868.



## THE COAL RESOURCES OF THE WORLD

## ANALYSES OF COAL FROM THE FÆROES AND ICELAND \*

AIR-DRIED COAL						COAL FREE OF ASH AND WATER			AVERAGE			
C	H	O & N	Ash	Hygro- scopic Water	C	H	O & N	C	H	O & N		
FÆROES												
Anthracite, Presterfjeld	Kvalbo	60.1	1	20.3	2.5	12.2	71.4	4.8	23.8	71.5	4.7	23.8
Slate-coal												
"Flis" (flinders)												
Anthracite, "Vester i Skar"	Tingeyvag	42.6	2.6	15.4	29.2	10.1	70.3	4.3	25.4	72.4	4.8	22.8
Slate-coal I												
Slate-coal II												
ICELAND												
Hredavatn, Borgarfjord....		61.8	4.8	11.7	17.3	4.4	78.9	6.2	14.9	70.1	6.2	14.7
Hredavatn, Borgarfjord....		59.5	4.6	13.9	20.8	4.2	79.8	6.2	14.5			
Briamalakr, Bardastrad....		34.2	2.6	17.7	30.0	15.5	62.9	4.7	32.4			
Vindfell, Vopnafjord.....		48.0	3.3	18.4	12.4	17.9	68.9	4.7	26.4			

\*J. F. Johnstrup: *Om Kullegene paa Færoerne samt Analyser af de i Danmark og de nordlige Blande forekommende Kul*. Vidensk. Selsk. Overs. Kbh. 1873.

# THE COAL RESOURCES OF THE NETHERLANDS

BY

MR. W. A. J. M. VAN WATERSCHOOT VAN DER GRACHT

*Director of the Government Institute for the practical Geological Exploration of the Netherlands, in collaboration with the officers of the service*

## I—INTRODUCTORY

THE coal-fields of the Netherlands are, for the most part, in a stage of exploration, actual mining being so far restricted to the extreme south-east of the country. For this reason an estimation of the available coal supplies is only practicable on general lines, as probable and possible reserve; only the southern areas permit a calculation of actual reserve in sight.

The careful and systematical researches of the Geological Service, to which a monopoly has been granted for the explorations, have led to a sufficiently accurate knowledge of the coal deposits and of the run of the coal-seams and their correlation in the various borings in North Limburg, to allow of the estimation of the coal resources of that district, as probable reserve over a large tract of country.

The calculation of the coal resources has been based upon a classification into dry and semibituminous (20% or less volatile matter); bituminous (20-30% v.m.); gas (30-35% v.m.), and highly bituminous, long-flame coals (35% v.m. and more).

To a depth of 4,000 feet (1,200 metres) all seams of one foot or over of clean coal, have been counted as workable; between the depths of 4,000 and 6,000 feet (1,800 metres), all seams under 2 feet have been discarded.

The whole calculation of the reserves has been made with special care against over-estimation, our figures being very much on the safe side.

## II—SUMMARY: GEOLOGY AND GEOGRAPHICAL POSITION OF THE COAL-FIELDS

### (a) GEOLOGY

Diluvial sands, gravels and clays cover the surface of the Netherlands in all directions and even these, over a great part of the country are hidden from observation under very thick alluvial deposits. Only in a few spots, in the extreme south and east of the country, Tertiary beds become visible, with here and there a small islet of older formations. A somewhat extensive range of

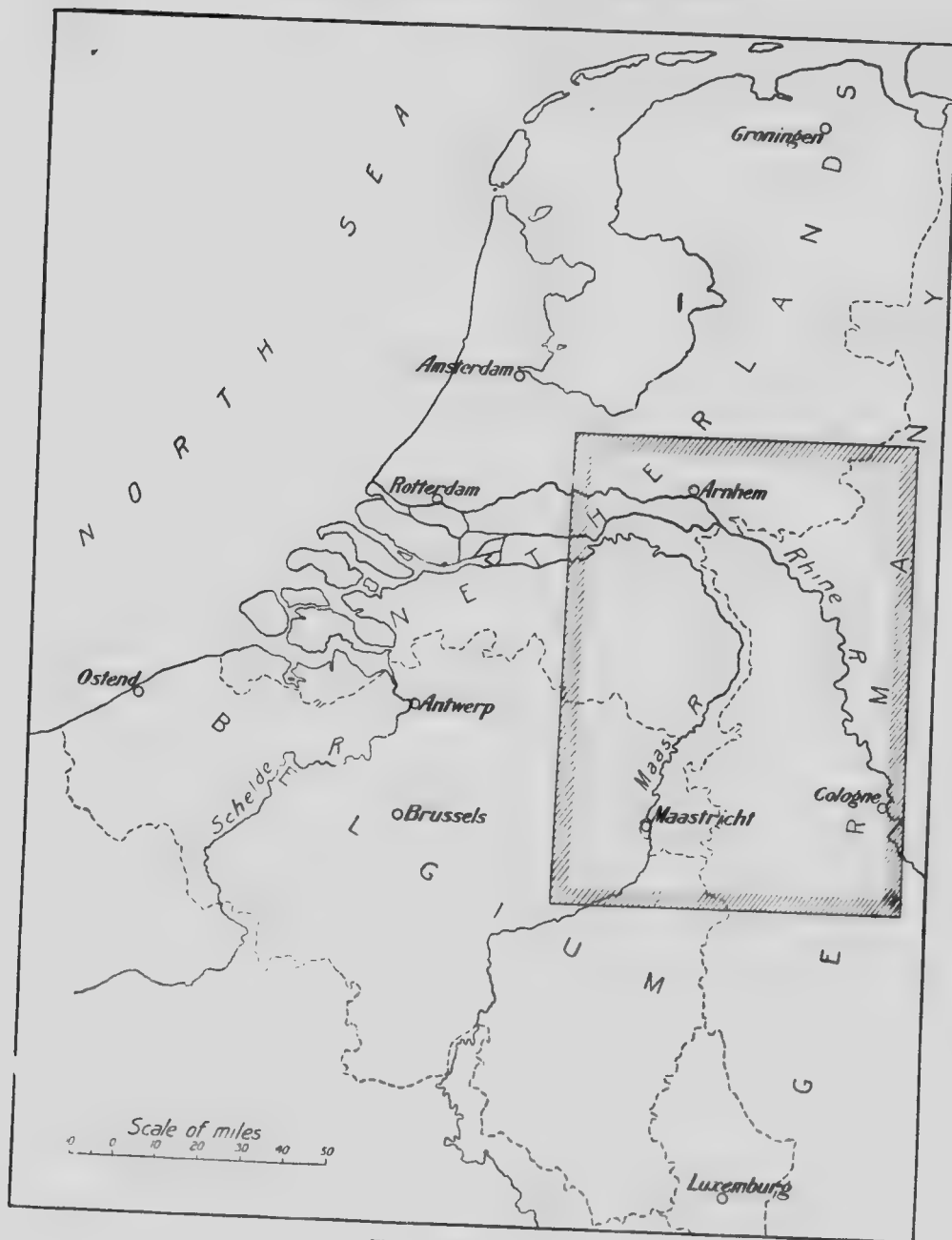


Fig. 1. General Map

secondary (or older) deposits, is found in the southern part of the province of Limburg, where, in the hills, Senonian chalk and even, in a few deeper river-valleys, underlying Carboniferous rocks are exposed.

Borings have everywhere pierced greater or smaller thicknesses of Tertiary, including Pliocene, Miocene, Oligocene and Eocene beds, which locally attain a total development of considerably more than 1,000 metres. Below the Tertiary, Senonian chalk and greensand beds have everywhere been encountered, which attain in places a thickness of some 300 metres; the Lower Cretaceous is represented in the northern provinces only, where, also, several hundred metres of Middle and Lower Jurassic have been proved. A very complete development of Triassic Bunter sandstone occurs in the middle of the province of Limburg, gradually increasing to a thickness of some 800 metres towards the north. Under this, 300 metres or more of Permian zechstein, containing great deposits of rock-salt, overlie the amply developed Carboniferous. This complete sequence of post-Carboniferous strata may attain a thickness of some 4,000 metres in the northern provinces of Holland (Friesland and Groningen), but it gradually decreases towards the south, where the Carboniferous appears at the surface, at the extreme southern frontier, near Kerkrade and Eepen.

From these facts it will be evident that the Coal-Measures are hopelessly out of reach for practical mining purposes, over nearly the whole of the Netherlands. This country occupies part of a large geosynclinal basin, and the formations underlying the whole region form part of the immense belt of Palæozoic coal-bearing deposits, which fringed the northern slopes of the great Permo-Carboniferous mountain-plateau of central Europe, from southern Russia over Silesia, Westphalia, the Netherlands, Belgium, Northern France, and England, and probably much farther, under the bed of the present Atlantic ocean.

What subsequent denudation has left of this immense sheet of Coal-Measures, now only outcrops in a small part of the coal-fields of Germany, Belgium and England; the modern miner has long since been obliged to search for their continuation under an ever increasing thickness of covering strata.

The Permo-Carboniferous folding dies out towards the plains of the Netherlands, but the general subsidence with which was associated the deposition of such great thicknesses of later formations, has not been regular. A network of great faults has divided the older formations into a number of oblong blocks. The main faults have a W.N.W. to northerly trend and radiate from the transverse gap, which, at Düren and Cologne, divides the old mountain stumps of the Belgian Ardennes from the similar plateaus of the Schiefergebirge of Westphalia. They are intersected by another system of less important faults, which have a westerly strike. Some of the blocks thus formed have been left standing high above their subsided neighbours in the form of "horsts."

These post-Carboniferous oscillations caused the outstanding blocks to become dry land for considerable periods, during which they were not covered by additional sediments, while beds already formed were removed by denudation. The result is that the Coal-Measures now occur in sharply divided blocks, situated at very different depths, and the overlying formations have not been deposited everywhere in their full thickness. For these reasons the coal is now accessible on the higher "horsts," and recently, explorations have been carried

## THE COAL RESOURCES OF THE WORLD

## KAART VAN DE NEDERLANDSCHE STEENKOLENVELDEN.

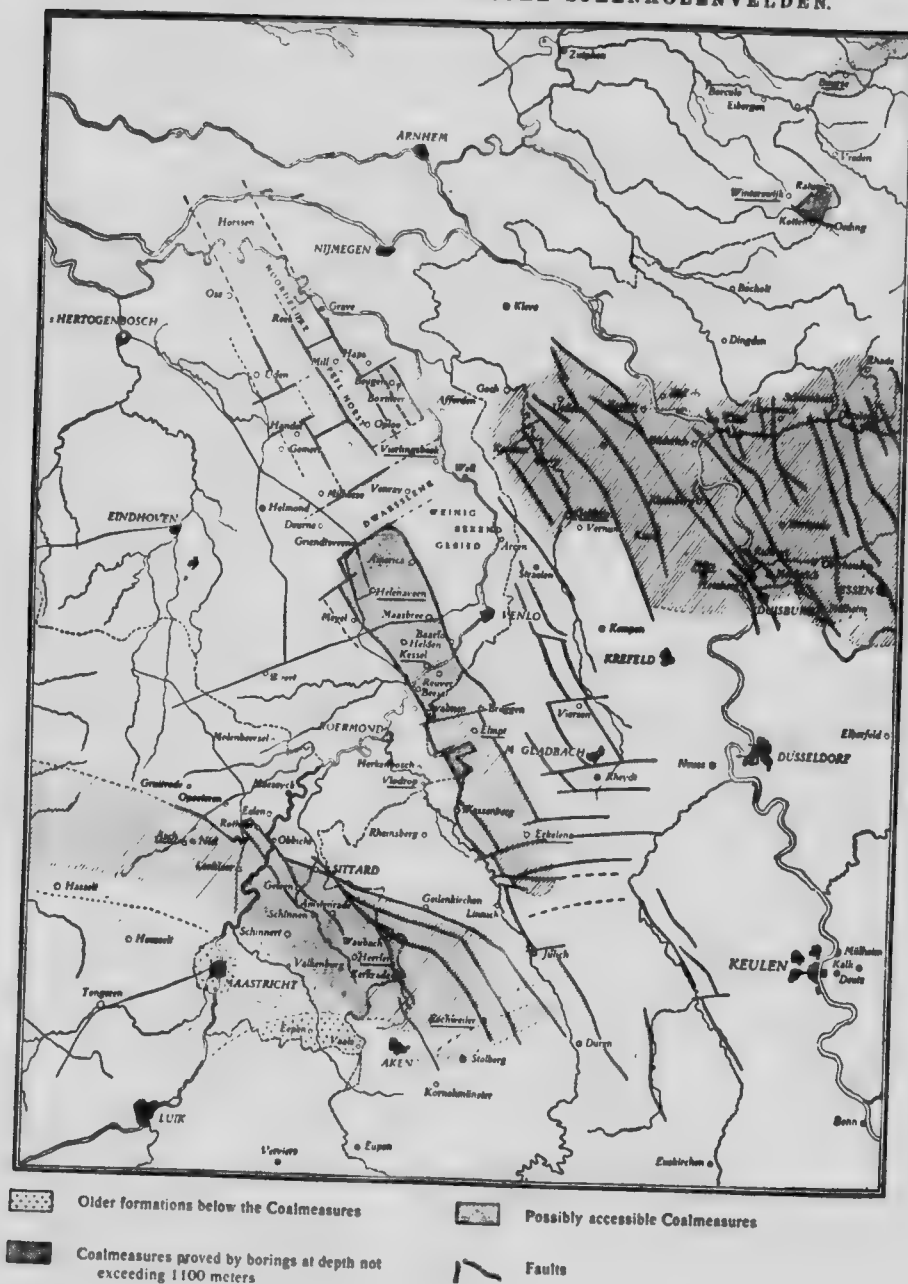


Fig. 2. Details of Field

on with the object of locating the horsts by borings, and of establishing their extent and the number and quality of the coal-seams they contain.

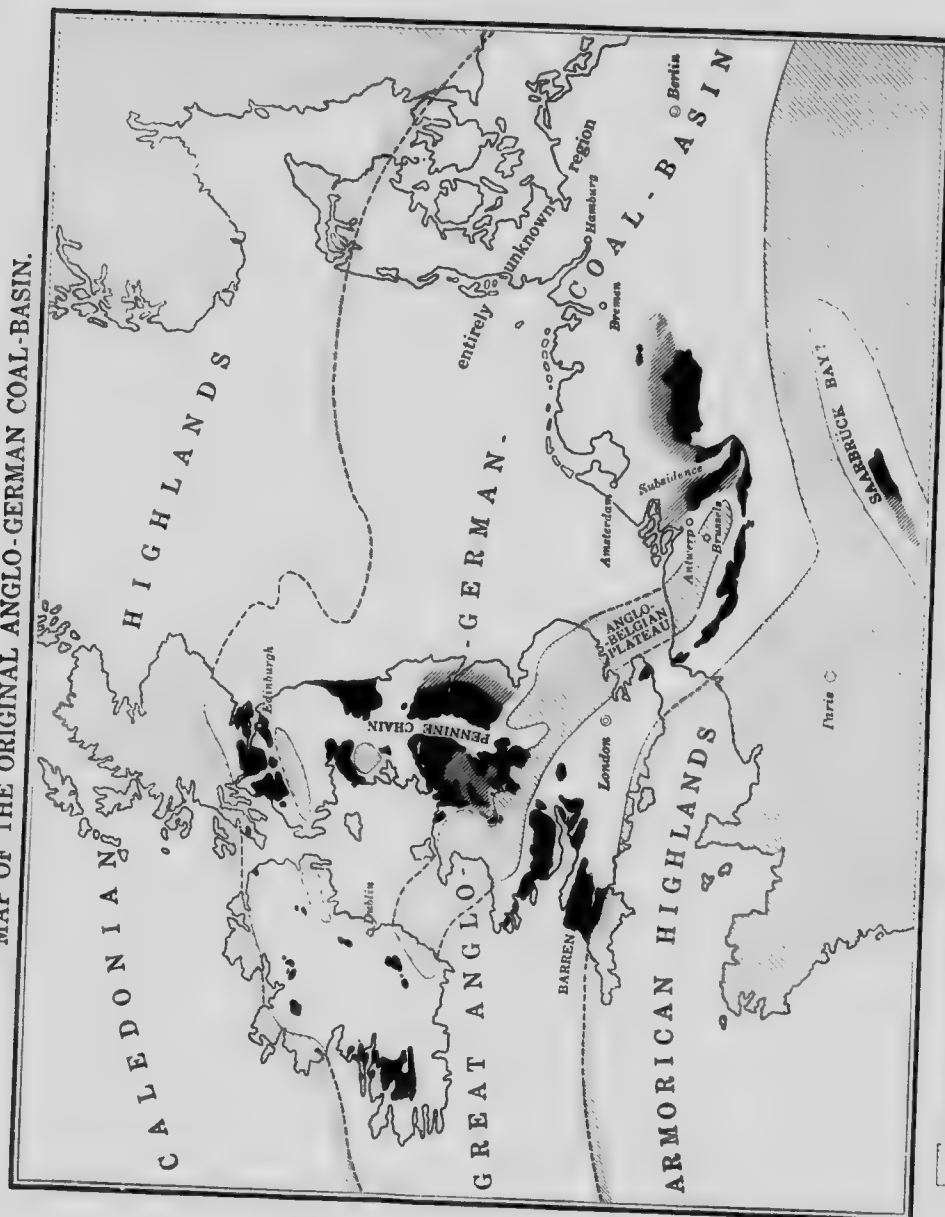
In the northern provinces, specially in Guelderland and Overijssel, a system of Mesozoic and Tertiary folds complicates the structure. The combined effect of this folding and the persistent faulting has been to cause the formation, even near the centre of the subsided basin, of highly elevated rock plateaus in the underground, where inexhaustible masses of Permian rock-salt, as well as the underlying Coal-Measures, have been brought within accessible depths.

The Coal-Measures themselves have been proved to belong to the same original deposit as those of the Westphalian and Belgian coal-fields. The leading characteristics of these two fields, their divisions and even their individual coal-seams and conspicuous grits and marine bands, have been identified in the Dutch Coal-Measures which stand between the two and form—as might be expected—a link between them. The total thickness of the known portion of the coal-bearing series in the Netherlands may be estimated at some 2,000 metres, but pre-Permian and later oscillations and successive periods of denudation, have caused an irregular abrasion of the Coal-Measures, even to the total elimination of the productive series in some localities (about Venlo and Maasicht). Figs. 2 and 3.

The following general description may be given of the productive Coal-Measures series of the Dutch coal-fields:

DIVISION	CLASS OF COALS AND CHARACTER OF BEDS	AVERAGE THICKNESS
A.....	Upper zone, with some good groups of highly bituminous coal-seams, but also containing thick barren or poor divisions. This zone is characterized by the prevalence of massive sandstones, grits and conglomerates, and some marine beds. (This upper zone is not yet accurately known in the Netherlands).	
Division 1.....	Only a few seams of highly bituminous long-flame coals of about 40-45% v.m.....	
Division 2.....	A well developed group containing many seams of highly bituminous long-flame coals, of considerable thickness (35-40% v.m.)	Exact thickness not known.
Division 3.....	One or more barren zones, with only few, non-persistent coal-seams; beds of limestone and marine bands have been found in Westphalia and in Belgium.....	
		300 metres or more
B.....	Middle zone, with a close sequence of thick coal-seams, the beds being characterized by the predominating shales, and a fresh-water fauna with only one, very persistent, marine band.	
Division 4.....	A group of fair seams with very bituminous gas coals (30-35% v.m.).....	about 300 metres
Division 5.....	A barren zone.....	about 100 metres

MAP OF THE ORIGINAL ANGLO-GERMAN COAL-BASIN.



□ Carboniferous landsurfaces.    □ Area originally covered by coalmeasures.    ■ Visible or concealed coalfields.  
 Fig. 3. Map of the original Anglo-German Coal Basin

DIVISION	CLASS OF COALS AND CHARACTER OF BEDS	AVERAGE THICKNESS
Division 6 . . .	A very well developed, close sequence of thick seams (up to 3½ metres) of the bituminous class (20-30% v.m.). This division contains 15-20 metres of workable coal. The persistent marine band of the Catharina coal occurs at the top. . . . .	about 600 metres
Division 7 . . . . .	A poor zone, with only a very few thin seams in the Peel region, but good seams in the South Limburg coal-field. . . . .	100-120 metres
Division 8 . . . . .	Two very persistent thick seams, "Voss" and "Sonnenschein" of some 18-20% v.m. with 20 m. of intervening, sandy strata	20-25 metres
C. . . . .	Lower zone, characterized by large barren divisions, and few seams of coal, and by the reappearance of marine bands. Massive grits and conglomerates. This group is well known in the Peel coal-fields; but is unexplored in the South.	
Division 9 . . . . .	Barren zone, with only one, occasionally workable coal-seam ("Plasshofsbank"). . . . .	±160 metres
Division 10 . . . . .	A group of 3 or 4, sometimes very thick, coal-seams; steam coals of some 10-15% v.m. (Girondelle seams). . . . .	±30 metres
Division 11 . . . . .	Barren zone, with very massive grits and bands of conglomerate; marine bands. . . . .	±270 metres
Division 12 . . . . .	A group of thin anthracite beds and underclays, representing the Geitling-Mausegatt seams of Westphalia. . . . .	±50 metres
Division 13 . . . . .	A large barren zone, but little explored, which may contain equivalents of the lowest coal-seams of Westphalia. . . . .	unknown

## (b) GEOGRAPHICAL POSITION

The following coal-fields have, so far, been proved in the Netherlands:

1. The coal-field of South Limburg has been proved to be workable over an area of 22,500 hectares, in the region of the townships of Kerkrade, Heerlen, Schinnen, Geleen and Sittard; 6,500 additional hectares may contain workable seams.

2. The coal-field of southern Peel overlies an elevated horst, which has been proved by borings to extend, in a north-westerly direction, from the village of Swalmen, by Reuver, Kessel, Baarlo, Helden, Maasbree, Helenaveen, towards Griendtsveen. An area of about 16,600 hectares may be considered as workable, whilst 10,000 hectares more may be regarded as a possible extension, where greater depth or a smaller number of workable seams make mining questionable.

3. A further "horst" has been plotted out by the geological survey to the north of the southern Peel coal-field, in the region of the villages of Oploo and Mill, but as yet no borings have been made to prove the Coal-Measures to occur within accessible depths. The first boring operations in this region are now under way.

4. The coal found at Winterswyk, in the eastern part of the province of



Guelderland, is, so far, an isolated discovery, the extent of which is still to be explored by a boring, now under way.

5. It is possible that coal may occur at workable depth in the province of Overijssel near the village of Buurse and in the province of Zeeland, but explorations have not yet been completed in these regions. At Buurse a boring is now being made.

Only the coal-fields of southern Limburg and of southern Peel, allow, for the present, of any tolerably accurate estimates of the available coal resources.

### III—THE COAL-FIELD OF SOUTH LIMBURG

As may be deduced from the general description given above, the coal-field of south Limburg is the direct eastern continuation of the Belgian coal-field of the Campine, whilst farther to the east, the Dutch coal-area is succeeded by that of the adjacent, so-called, basin of the Worm, near Aix-la-Chapelle. In the Worm district, coal has been known to exist and was mined a long time before the discoveries in the Campine. (Old documents of the abbey of Kloosterade, near Kerkrade, prove that coal was mined in this locality as early as the year 1113.)

In the north-eastern part of the Campine coal-field the generally regular attitude of the strata is severely disturbed and great faults appear running N.N.W.-S.S.E., bending to W.N.W., in which direction the Palæozoic floor subsides to great depths. We here touch the edge of a very extensive depression of, generally, post-Miocene and even post-Pleistocene age, extending to the N.W. from Geilenkirchen and Düren (in Germany) towards Weert and Eindhoven in the Netherlands (see Fig. 2). At Molenbeersel (in Belgium) the Tertiary has a thickness of considerably more than 1,000 metres, succeeded by Cretaceous and very great thicknesses of Lias, Trias and Permian.

The entire coal-field of south Limburg is situated within this faulted area. It may be said to lie on the broken edge of the Campine coal-field. The general subsidence toward the north-east is very irregular—high horsts alternating with deeply down-thrown blocks; but all these blocks run more or less parallel to the general trend of the faults, viz.: N.N.W.-S.S.E. As the strata generally have a gentle dip towards the N.N.E., the consequence of these successive downthrows is that the southern edge of the basin, where barren measures follow the productive division, is generally displaced farther to the south. To the west of the river Maes, this southern boundary is situated near Lanaeken (in Belgium): to the east, it is to be found a little to the north of Aix-la-Chapelle. The line of the most northerly discoveries bends back in a similar manner. The successive downthrows continue, beyond the eastern frontier of the Netherlands, into the districts of the Worm and Düren, the faults still preserving the same trend. The Münsterengewand, the Feldbiss and the Sandgewand are well known step-faults of this system, with a common hade towards the east. The two last named continue on Dutch territory. East of the Sandgewand, borings north of Düren, have proved still further faults, all continuing to run with the same trend and causing the Coal-Measures to sink to increasing depths.

Uplifted and depressed blocks, however, are found in alternation, broken by numerous, intermediate, smaller faults, some of which belong to a system

having an E-W trend. Very often the faults show evidence of considerable balance of throw.

Though largely of recent date, pre-Cretaceous movements have influenced the various blocks, into which the last mentioned faults have divided the coal-measure floor of the district. This has caused pre-Cretaceous abrasion to affect the Coal-Measures in a different way in the elevated and depressed areas, upper, more bituminous coals having been left in the subsided parts, whilst the higher horsts are generally characterized by lower, dry or semi-bituminous coals. Apart from this, there is a general succession of increasingly bituminous coals from the S.S.W. to the N.N.E., owing partly to the general dip of the strata in this direction, and partly to a slow increase in the percentage of volatile matter in the individual coal-seams towards the north. Apart from the faulting, a moderate folding, with a W.S.W.—E.N.E. strike, affects the strata of this coal-field, causing a series of synclines and anticlines, the latter, being partly abraided, carry lower, dryer coals than the synclinal troughs.

At Spaubeek and Nuth the coals have 7% to 9% volatile matter; at Witten-Party and Niswylre only lower, unproductive measures were reached; around Simpeldeld, coals were proved of 5% v.m. At Stein and Urmond, however, the coals carry 30 and 34% of volatile constituents, increasing to 38% farther north, at Dilsen (Belgium).

#### EXPLOITATION

The Coal-Measures, with the exception of a small area around Kerkrade, are covered by an ever increasing thickness of Cretaceous and Tertiary beds, reaching some 500 metres toward Sittard, where the bordering faults abruptly throw the Palæozoic floor down to a depth of 2,000 metres or more. These overlying strata are very aquiferous and contain dangerous quicksands; all shafts (with the exception of those of the Domaniale myn) have to be sunk by the Poetsch freezing system, or by the Honigmann process.

The following mines are actually working in the district:

*Domaniale Myn*.—Area of concession, 690 hectares (173 of which lie on German territory). A very old mine, known to have been worked as early as 1113. The present works date from 1826. Production in 1910: 266,881 tons (dry coal).

*Willem*.—Area of concession, 458 hectares. The erection of the plant dates from the year 1899. Production in 1910, 129,250 tons (dry coal).

*Laura-Vereeniging*.—Area of concession, 911 hectares; erection of the plant dates from the year 1900. Production in 1910, 290,970 tons (semi-bituminous, steam coal).

*Oranje-Nassau—I*.—Area of concession, 3,379 hectares. The installation of the plant of the first mine dates from 1893; production in 1910, 240,185 tons (semi-bituminous and bituminous coal). A second large mine is planned.

*Oranje-Nassau—II* (formerly *Carl*).—Area of concession, 449 hectares, now belongs to the same company as Oranje-Nassau I. The plant dates from 1898; production in 1910, 173,099 tons (semibituminous, steam coal).

There is one old, abandoned mine—*Neuprick-Bleyerheide*, abandoned in the year 1904, the coal being worked out. The annual output had reached 60,000 tons before the works were closed (dry coal).

## THE COAL RESOURCES OF THE WORLD

## GOVERNMENT MINES

The government possesses a reservation of some 18,000 hectares containing all qualities of coal, from the dry to the highly bituminous varieties.

There is also an area of about 6,000 hectares of coal-bearing land in the north-west, around Sittard and Stein. The government proposes to add this coal-field to the State reservation and the matter is now in the hands of Parliament.

One government mine is being worked.

*Wilhelmina*.—The construction of the plant dates from the year 1908; production in 1910, 191,903 tons (semi-bituminous steam coal).

Two mines are in course of development.

*Emma*.—Work began in the year 1900; the shafts have reached the Coal-Measures. The plant is planned for a yearly production of 900,000 tons of bituminous coal.

*Hendrik*.—Work began in the year 1911; planned for the same yearly output as the Emma.

It is proposed to open a similar mine every fourth year, until ten plants are in operation. Thus, the annual output of the coal-field of South Limburg may be expected to reach  $8\frac{1}{2}$  million tons in 1950; made up of:

3,000,000 tons dry coal (10% v.m. and under).

1,500,000 tons semi-bituminous coal (10–15% v.m.).

2,500,000 tons bituminous coal (15–30% v.m.).

1,500,000 tons gas coal (30% v.m. and more).

At present 6,700 miners work at these mines and the number may be expected to reach 40,000 in 1950.

## COAL RESOURCES

The coal resources of this field may be divided into actual, probable and possible reserves.

Under *actual reserve* is included the coal underlying parts of the field which have been opened by mines and where the number and general character of the coal-seams is known with sufficient certainty to allow of a fairly accurate calculation of the total reserve. Only the group of coal-seams from the Steinknipp seam (equivalent to the "Sonnenschein" coal of the 8th division in the Table of Coal-Measures) upwards is taken into account. The series below the Steinknipp seam, which is almost unknown, must be considered as only a "possible" reserve.

As *probable reserve* we consider the coal of those districts which have either been opened by mines or proved by borings, but in which the correlation of the coal-seams has not been sufficiently established to permit of the classification of the coal resources as actual reserve.

The coal of all other parts of the coal-field, where workable coals have been been proved by borings but where the calculation of the available resources is only possible on very general lines, we class as *possible reserve*.

For the calculation of the probable and possible reserves, we can only use the general geological data, which the various borings have afforded in respect

to the divisions into which the series of the Coal-Measures can be subdivided, their average thickness and the number of coal-seams they carry. As only a very limited number of borings have reached a sufficient depth in this district, these data are mostly more or less hypothetical and vague.

In accordance with the table on pages 781 and 783, we may distinguish the following divisions in the Coal-Measures of South Limburg:

DIVISIONS	CLASS OF COAL (normally)	AVERAGE THICKNESS OF DIVISION	ESTIMATED AVERAGE TOTAL THICKNESS OF WORKABLE COAL
Upper Measures—A.....	Highly bituminous long-flame coals of 35% or more v.m.....	300 metres or more.	6 to 9 metres
Upper Measures—B.....	Gas coals of 30-35% v.m. ....	300 m.....	6 to 7 metres
Middle Measures.....	Bituminous coals 30-20% v.m. ....	500 m.....	15 to 20 metres
Lower Measures.....	Dry coals of 20% v.m. or less.....	Not known with cer- tainty, probably 600 m.....	Very uncertain, pro- bably not more than 2 metres

It must be borne in mind that the above table gives the geological divisions and the class of coals they contain under normal conditions. All over the southern part of the coal-field, however, the chemical properties of the coal are abnormal, the percentage of volatile matter being far below the average. The southern mines all work the middle measures, which, normally, contain coals of 20% to 30% v.m., but where only coals of 15%–7% v.m. are found. Normal conditions seem gradually to return north of the latitude of Waubach and Nuth.

Owing to these irregularities and from the fact that on the different blocks, varying thicknesses of the total series have survived abrasion, we have divided the coal-fields into districts, lettered from A to L. To the N.W. of these districts we have the north-westerly concessions along the river Maes (districts M to Q).

#### IV—THE COAL-FIELDS OF THE PEEL.

The great subsided area, Düren-Weert-Eindhoven, before mentioned, evidently deepens and widens towards the north-west, where its further continuation is lost under the unexplored alluvial plains of the central Netherlands.

The eastern shore of this large Tertiary bay is now fairly well known through the extensive search for coal recently made in the Erkelenz district. Here very similar fault-lines appear, still preserving the common N.N.W. trend, but generally having the opposite way, that is to say, towards the west. Here we

find a quite similar system of alternating blocks, bordered by faults. A very conspicuous subterranean ridge begins at Erkelenz, cut off towards the S.W. by enormous step-faults and towards the east by subsided blocks. (Fig. 2.)

Near Linnich, the Coal-Measures were not reached at a depth of  $\pm 579$  m., but a little farther to the north-east they were proved at a depth of only 310-470 m. The ridge continues in a N.N.W. direction and has been proved by numerous borings along Wassenburg, Myhl and Dalheim (just on our frontier). Locally the depth of the Coal-Measures is only ( $\pm 120$  m. below Ord. Dat.) 280 m. below the surface. The ridge continues eastward of Vlodrop and Herkenbosch, into Dutch territory. In that direction, but still in Germany, we find successful borings around Elmpt and west of Brüggen. There the depth slowly increases and amounts, near Elmpt, to from  $\pm 360$  to 500 m. below Ord. Dat.

To the east of this ridge, about Niederkrüchten (Germany), the Carboniferous, although well within reach, occurs at decidedly greater depths; about Venlo the depression becomes very considerable.

Farther to the east there is another sudden and very considerable uplift, also caused by faults. The Palaeozoic floor lies at a considerably higher level, but the upheaval is rendered specially conspicuous by the fact that the southern limit of the productive Coal-Measures suddenly sweeps to the north as far as Walbeck, 15 k. to the north-east of Venlo. A little to the south of Walbeck, S.W. of the town of Geldern, unproductive measures were reached at a depth of only 270 m. below Ord. Dat.

Farther to the east also, towards the Rhine, it is known that, with the appearance of great faults, from Crefeld to N. of Nieurkerk, the productive Coal-Measures give way to unproductive rocks.

All along the frontier Geldern as far as Calcar, productive Coal-Measures have been proved. To the north, the depth gradually increases from some 300 m. near Geldern, to 1,200 m. or more in the most northerly borings. Both to the east and to the west of this ridge, the depth of the Carboniferous floor is considerably greater, and along our frontier it increases very rapidly towards the west. Near Womb, on the Dutch border, it is 800 m. (780 m. below Ord. Dat.) and near Goch, 1,100 m.; the same happens towards the east; in the neighbourhood of Xanten, N.E. of the Rhine, the measures have been found at depths considerably over 1,400 m.

Excepting some old borings, to comparatively small depths, to the east of Roermond (near Asenray), and around the town of Winterswyk, in the province of Guelderland, no search for coal had been attempted within our territory before 1904, outside of the district about Heerlen and Kerkrade in South Limburg.

For want of sufficient knowledge of the results of surrounding explorations, two borings were started in 1904 to the east of Roermond (Vlodrop I and Maasniel), within the subsided area and were stopped on my appointment as head of the geological service, since to depths of 800 and 680 metres only Tertiary strata had been encountered, proving with certainty the hopelessness of further attempts in these localities.

These borings had been located on the authority of a map published by Wacholder, who, on account of borings around Erkelenz and Wassenburg, had delineated an underground ridge, entering our territory at the village of Vlodrop.

According to the isobaths of this map, the depth at which Coal-Measures could be reached would be only 250 m.\*

From the description given above, it may be seen that everywhere along our southern and eastern frontiers, successful borings had been made, indicating that it was highly probable that the productive Coal-Measures would be found under a large portion at least of the south-eastern Netherlands. Though all these foreign borings were successful they proved at the same time that, nearly everywhere, the depth at which the Coal-Measures could be reached increased to an appalling extent when nearing the Dutch frontier, a fact that could be foreseen, considering the thickness of the recent deposits in the great alluvial plains, extending all over the country. Everything pointed towards recent subsidence, the first marginal faults of which were clearly indicated by the results of the borings.

The only chance for successful research lay in the possibility that concealed, higher horsts might be encountered, which approached nearer to the surface.

The most obvious place for exploration was along the extension of the high, underground, Coal-Measure ridge, extending from Linnich to Elmpt and Brüggen, along our eastern frontier. To the south-east of Kessel, this ridge possibly enters our territory, and the moorlands of the Peel are situated exactly in the indicated direction. From Erkelenz to Roermond this underground "horst" is marked on the surface by a very conspicuous plateau, modelled by erosion into a row of low hills. This feature is caused by the very recent character of the earth movements along the main fault lines. As the contour maps show the whole Peel region, situated in the prolongation of this line, as a very low, but nevertheless, well defined plateau, which can be followed as far as the town of Grave, it seemed probable that the ridge of Elmpt might be found to extend in the same direction. These considerations led to our first boring near Helenaveen, the result of which justified this theory. At  $\pm 450$  m. Eocene beds were reached, and the Cretaceous at 600 m. (the first boring at Vlodrop I, at 800 m. had pierced nothing but Upper Oligocene, the base of which lies at 350 m. at Helenaveen).

Finally, after some thickness of Triassic Bunter and Permian "Zechstein" had been bored through, at a depth of 914 m. below the surface (881 m. below Ord. Datum) the Coal-Measures were entered and the presence of a workable coal-seam was officially acknowledged. Numerous other seams were proved.

The first find on the new coal-field was followed by borings at Helden, Griendtsveen, Meyel, Kessel, Maasbree, Baarlo and Reuver, which proved the extent of the horst and the presence of a valuable coal deposit. The recent subsidence of the bordering country, along the main faults, allowed us to trace these by shallow borings, not exceeding 60 to 100 metres in depth: the absolute trustworthiness of these researches has been proved by later deeper borings. The position of a very conspicuous bed of Tertiary greensand was the leading indication.

The deep borings, which entered the Coal-Measures, continued through at least 300 metres in this formation; some even pierced 750 metres of Carboni-

\* Wacholder: Die neuen Aufschlüsse über das Vorkommen der Steinkohlen im Ruhrbezirk. Bericht über d. VIII Allg. D. Bermanntag. Dortmund 1901.

ferous strata. Correlation between the beds revealed in the borings and those of the adjacent coal-fields, proved practicable. The main horst was shown to be divided into several blocks, by intermediate faults of the same trend as the large border faults. At least four such blocks were proved, lying parallel to each other, a few kilometers wide in an E.W. direction, and about 25 kilometers long in a N.W.-S.E. direction. The western block contains the upper gas coals, under which the rest of the series may be expected at great depth; the next block to the east contains bituminous, the next, semi-bituminous coals, whilst in the last one, only the lower, dry coals or unproductive measures were encountered. Everywhere the Carboniferous beds have been proved to lie nearly horizontal, the dip nowhere exceeding a very few degrees. No folding seems to have occurred in this region.

The depth of the coal-measure floor under the later formations, gradually increases to the N.W., from about 450 metres near Vlodrop to some 1,000 metres near Griendtsveen, where a transverse fault cuts off the horst in an E.-W. direction (the subsidence of Venray).

As mentioned before, the continuation of the horst has been proved beyond by trial borings; the first deep boring has just been started near Oploo, to ascertain the actual depth to the coal-measure floor.

As regards the possibility of shaft sinking, we may mention that west of the river Maes the Tertiary beds, below a depth of 100 metres, chiefly consist of stiff, dry clays and marls, which carry little or no water; to the east of the Maes, however, aquiferous layers of sand make their appearance, which will cause considerable difficulty and necessitate the use of the freezing process. The top beds of the chalk have everywhere been proved to be much broken and to carry heavy springs which will have to be closed up by cementation.

#### COAL RESOURCES

As no mines are worked so far in this coal-field, the coal resources can only be calculated as "probable" and as "possible" reserves.

*Probable reserve.*—That part of the coal-field in which all borings are correlated with certainty, is considered as probable reserve. This reserve consists of bituminous, semi-bituminous and dry coals, from the uppermost coal-seam, "Catherina," as far down as the seam, "Mausegatt." The field may be divided into the following districts:

- (a) The small coal-field to the east of Vlodrop and Herckenbosch, which falls within Dutch territory.
- (b) The eastern block of the main horst America-Baarlo-Belfeld.
- (c) The next westerly block Helden-Kessel-Bessel.
- (d) The area about Maasbree (a smaller intermediate block).

#### *Possible Reserve*

- (e) The area about neeringen.
- (f) The area about Helenaveen.

In this district upper gas coals have been reached, but it is not known yet at what depth the bituminous group sets in.



## COAL RESOURCES OF THE NETHERLANDS

## I—COAL-FIELD OF SOUTH LIMBURG

## A. ACTUAL RESERVE—TO A DEPTH OF 1,200 METRES

DISTRICT OR MINE	AREA	AVERAGE THICKNESS OF WORK-ABLE COAL	CLASS OF COAL	RESERVE IN TONS	DEPTH OF PRESENT WORKING LEVELS BELOW THE SURFACE
	Hectares	Metres			Metres
(a) <i>Domaniale</i> mine, west of the Feldbiss fault, (the rest is "possible" reserve).....	553	5.12	Dry coal	27,051,000	60-200
(b) <i>Willem</i> mine.....	468	4.42	Dry coal	22,602,000	180-240
(c) <i>Laura-Vereeniging</i> mine, west of the Feldbiss fault (the rest is "possible" reserve).....	464	5.43	Semi-bituminous and dry coal	27,899,000	180
(d) <i>Oranje-Nassau I</i> mine, west of Heerlerheide and north of the village Welten (the rest is "probable" and "possible" reserve).....	1,177	5.85	Semi-bituminous and dry coal	77,453,000	166-250
(e) <i>Oranje-Nassau II</i> mine.....	449	4.75	Semi-bituminous and dry coal	24,000,000	163-225
(f) <i>Wilhelmina</i> mine*.....	575 (total)	6.58 (total)	Semi-bituminous and dry coal	30,000,000	162-253

\* The coal resources of this mine, which is situated in the centre of a synclinal trough, cannot be estimated with the same certainty as can the reserves of the other mines of the district, the correlation of the groups of coal-seams remaining rather more hypothetical. As actual reserve we may take some 30 million tons, leaving some 13,360,000 tons as probable.

Total of Actual Reserve—Semi-bituminous and dry coals..... 209,071,000 tons.



## THE COAL RESOURCES OF THE WORLD

## B—PROBABLE RESERVE, TO A DEPTH OF 1,200 METRES

DISTRICT OR MINE	AREA	AVERAGE ESTIMATED THICKNESS OF WORKABLE COAL	CLASS OF COAL	"PROB- ABLE IN TONS TO DEPTHS OF 1200 M.	AVERAGE DEPTH BELOW SURFACE SURFACE
	Hectares	Metres			Metres
Wilhelmina mine.....	575 (total)	6.58 (total)	Semi-bituminous and dry coal	13,360,000	
District C, N.W. of Waubach, be- tween the Feldbiss and Sandge- wand faults (boring No. 82) . . .	105	4	Dry coal	4,870,000	325-550
District E, S.W. of Brunsum, between the Sandgewand and west faults (boring SM VIII).....	110	3.30 16	Gas coal Bituminous coal	4,210,000 20,420,000	250-300 300-800
District F, to the S.E. of district E, between the Sandgewand and the west faults.....	810	5	Bituminous coal	47,000,000	175-400
District G, about Amstenrade and Grt, Doenrade, between the San- degewand and Heerlerheide faults	2,260 2,260	2. over 500 H. in the N.; 4. over 1,000 H. in the N.; 12.5 over 2260 H.	Long-flame coal Gas coal Bituminous coal	12,000,000 46,000,000 328,000,000	400-575 350-700 600-1200 in the north; 350-850 in the south.
District H, south of district G, be- tween the Heerlerheide and west faults.....	630	8.25	Bituminous coal	60,000,000	150-600
District I, about Schinnen and Hoensbroek, between the Heer- lerheide and Benzenrade faults...	1,360	3.05 over an area of 300 H. only	Bituminous coal	12,000,000	200-350
District K, to the S.E. of districts H, and F., north of the Oranje-Nas- sau II and Laura mines.....	1,300	2	Semi-bituminous and dry coal	31,000,000	150-500 (?)

## Summary of probable reserve:—

Long-flame coal, 35% v.m. and over...	12,000,000 tons
Gas coal, 35-35% v.m.....	50,210,000 "
Bituminous coal, 20-30% v.m....	467,420,000 "
Semi-bituminous and dry coal o 20% v.m. and less..	49,230,000 "
Total.....	578,860,000 "

## C—POSSIBLE RESERVE—TO A DEPTH OF 1,200 METRES

DISTRICT	AREA	AVERAGE ESTIMATED THICKNESS OF WORKABLE COAL	CLASS OF COAL	POSSIBLE RESERVE IN TONS	AVERAGE DEPTH BELOW SURFACE OF SEAMS HERE CONSIDERED
	Hectares	Metres			Metres
District A, about Brunsum, east of Sandgewand fault.....	1,200	2	Long-flame coal	28,000,000	900-1,200
		6	Gas coal	84,000,000	800-1,200
District B, about Waubach, N.E. of Sandgewand fault.....	655	3	Semi-bituminous and dry coal	23,000,000	375-800
District D, about Eygelshoven, east of Felbfliss fault.....	870	3.75 over 200 H.	Bituminous coal	9,000,000	250-700
		3.00	Dry coal and semi-bituminous coal	30,000,000	100-1200
District E, S.W. of Brunsum between the Sandgewand and west faults.	110	3.00	Semi-bituminous and dry coal	3,800,000	800-200
District F., to the S.E. of district E., between the Sandgewand and west faults.....	810	3.00	Semi-bituminous and dry coal	28,000,000	400-900
District G, about Amstenrade and Grt. Doenrade, between the Sandgewand and Heerlerheide faults.....	2,260	1.0 over 1,100 H., in the south	Semi-bituminous coal	13,000,000	850-1,200
District H, south of district G, between the Heerlerheide and west faults.....	630	2	Semi-bituminous and dry coal	14,500,000	300-1,100

## THE COAL RESOURCES OF THE WORLD

DISTRICT	AREA	AVERAGE ESTIMATED THICKNESS OF WORK- ABLE COAL	CLASS OF COAL	POSSIBLE RESERVE IN TONS	AVERAGE DEPTH BELOW SURFACE
District I, about Schinnen and Hoensbroek, between the Heerlerheide and Benzenrade faults...	1,360	2	Semi-bituminous and dry coal	31,000,000	250-850
District J, about Nuthand Voerendaal, west of the Benzenrade fault...	5,160	2 (?)	Semi-bituminous and dry coal	100,000,000	100-800
District L, west of the Wilhelmina and Willem mines, south of Welten...	950	2 (?)	Dry coal	25,000,000	100-600
District M, about Elsloo and Stein, S.W. of the Wyandsrade fault...	2,437	A few seams in the extreme N.W. 3-15 (max) 1 (?) (very uncertain)	Gas coal Bituminous coal Dry coal	1,000,000 90,000,000 25,000,000	150-200 200-760 150-1,200
District N, north of M, between the Benzenrade and Wynandsrade faults.....	725	1-6.75 (max) 6-15 (max) 1 (?)	Gas coal Bituminous coal Dry coal	5,000,000 100,000,000 5,000,000	150-500 150-1,200 300-1,200
District O, north of N, between the Benzenrade and Heerlerheide faults.....	820	6.5 (max) 6 (max) 1 (?)	Long-flame coal and gas coal Bituminous coal Dry coal	60,000,000 130,000,000 5,000,000	150-400 200-700 700-1,200
District P, east of district O, between the Sandgewand and Heerlerheide faults.....	503	5 (max) 6 (max) 15 (max)	Long-flame coal and gas coal Bituminous coal	50,000,000 50,000,000	325-850 800-1,200
District Q, about Sittard and Obbicht, north of the Sandgewand fault.....	1,500 (?)	Owing to a very rapid sinking of the underground north of the Sandgewand fault, only higher coals can be considered	Long-flame and Gas coal	30,000,000	750-1,200
Concession Sophie.....	648	2 (?)	Dry coal	13,000,000	50-500

## SUMMARY OF POSSIBLE RESERVES, ABOVE 1,200 METRES

Long flame coal, 35% v.m. and over.....	}	258,000,000 tons
Gas coal, 30% to 35% v.m.....		
Bituminous coal, 20% to 30% v.m.....		379,000,000 "
Semi-bituminous and dry coal, 20% v.m. and less.....		316,300,000 "
Total.....		953,300,000 "

## POSSIBLE RESERVE, BETWEEN 1,200 METRES AND 1,800 METRES

DISTRICT	AREA Hectares	CLASS OF COAL	RESERVES Tons
A.....	1,200	Bituminous coal.....	240,000,000
G.....	2,260	Semi-bituminous and dry coal.....	45,000,000
O, P, Q.....	2,000 ?	Bituminous coal.....	324,000,000
		Semi-bituminous and dry coal.....	22,000,000

## Summary of "possible" reserve, between 1,200 metres and 1,800 metres:

Bituminous coal (20%–30% v.m.).....	564,000,000 tons
Semi-bituminous and dry coals (20% v.m. and less).....	67,000,000 "
Total.....	631,000,000 "

## GENERAL SUMMARY—SOUTH LIMBURG

The coal-field of South Limburg contains, above 1,200 m.:

Actual reserves.....	209,071,000 tons
Probable reserve.....	578,860,000 "
Possible reserve.....	953,300,000 "
Total.....	1,741,231,000 "

And, between 1,200 m. and 1,800 m.

Possible reserve.....	631,000,000 tons
-----------------------	------------------

## THE COAL RESOURCES OF THE WORLD

## II—THE COAL-FIELD OF THE SOUTHERN PEEL

PROBABLE RESERVE, ABOUT 1,200 M.

DISTRICT	AREA	AVERAGE THICKNESS OF WORKABLE COAL	CLASS OF COAL	PROBABLE RESERVE IN TONS UP TO A DEPTH OF 1,200 M.	AVERAGE DEPTH OF COAL-SEAMS
	Hectares	Metres			Metres
A Vlodrop.....	1,000	5.15	Semi-bituminous and dry coal.....	59,740,000	450-700
B <sub>1</sub> America-Baarlobelfeld ...	3,000	2.82	Bituminous coal.....	98,480,000	650-900
		2.64	Semi-bituminous and dry coal.....	91,870,000	650-1,200
B <sub>2</sub> the same, northern portion.	2,000	2.18	Bituminous coal.....	50,570,000	800-1,200
C. Helden-Kessel-Bessel.....	3,300	9.43	Bituminous coal.....	360,980,000	650-1,200
D <sub>1</sub> Maasbree—southern portion.....	400	4.51	Bituminous coal.....	20,920,000	750-1,200
D <sub>2</sub> the same, middle division.	1,600	8.0	Bituminous coal.....	148,480,000	800-1,200
D <sub>3</sub> the same, northern portion	1,000	8.0	Bituminous coal.....	92,800,000	900-1,200

Summary of "probable" reserve above 1,200 m. in the Southern Peel coal-field:

Bituminous coal (20%-30% v.m.).....	772,230,000 tons
Semi-bituminous and dry coal (20%-7% v.m.).....	151,610,000 "
Total.....	923,840,000 "

## W. A. J. M. VAN WATERSCHOOT VAN DER GRACHT—NETHERLANDS 797

## PROBABLE RESERVE, ABOVE 1,200 M.

DISTRICT	AREA	AVERAGE THICKNESS OF WORKABLE COAL	CLASS OF COAL	POSSIBLE RESERVE IN TONS UP TO A DEPTH OF 1,200 M.	DEPTH OF COAL-SEAMS
	Hectares				Metres
E <sub>1</sub> Beeringen, southern portion.....		5	Gas coal.....	34,800,000	650-1,000
E <sub>2</sub> the same, northern portion.....	1,800	6	Bituminous coal....	58,000,000	900-1,200
			Gas coal.....	125,280,000	900-1,200
F. Helenaveen.....	1,500	4	Gas coal.....	69,600,000	900-1,200

## Summary:

Gas coal.....	229,680,000 tons
Bituminous coal.....	58,000,000 "
Total.....	287,680,000 "

## "PROBABLE" RESERVE BETWEEN 1,200 TO 1,800 M.

(Only seams of 2 feet or more)

DISTRICT	AREA	AVERAGE THICKNESS OF WORKABLE COAL	CLASS OF COAL	PROBABLE RESERVE BELOW 1,200 M. TO 1,800 M.	AVERAGE DEPTH OF COAL-SEAMS
	Hectares	Metres			Metres
P <sub>2</sub> America-Baarlo, northern portion.....	2,000	2.64	Semi-bituminous and dry coal.....	61,250,000	1,200-1,800
C. Helden-Kessel-Bessel....	3,300	2.64	Semi-bituminous and dry coal.....	101,060,000	1,200-1,800
D <sub>1</sub> Maasbrée, southern portion.....	400	2.64	Semi-bituminous and dry coal.....	12,250,000	1,200-1,800
	1,600	2.	Bituminous coal.....	37,120,000	1,200-1,400
D <sub>2</sub> same, middle division.....		2.64	Semi-bituminous and dry coal.....	49,000,000	1,400-1,800
	1,000	4.5	Bituminous coal.....	52,200,000	1,200-1,500
D <sub>3</sub> same, northern portion....		2.64	Semi-bituminous and dry coal.....	30,620,000	1,500-1,800

## Summary of probable reserve, below 1,200 m. in the southern Peel coal-field:

Bituminous coal (20%-30% v.m.).....	89,320,000 tons
Semi-bituminous and dry coal (7%-20% v.m.).....	254,180,000 "
Total.....	343,500,000 "

## THE COAL RESOURCES OF THE WORLD

"POSSIBLE" RESERVE BETWEEN 1,200 AND 1,800 M.

(Only seams of 2 feet or more)

DISTRICT	AREA	AVERAGE THICKNESS OF WORKABLE COAL	CLASS OF COAL	POSSIBLE RESERVE BETWEEN 1,200 M. AND 1,800 M.	AVERAGE DEPTH OF COAL-SEAMS
	Hectares	Metres			Metres
E <sub>1</sub> Beeringen, southern portion.....	1,000	5.0	Bituminous coal.....	58,000,000	1,200-1,800
E <sub>2</sub> same, northern portion...	1,800	10.0	Bituminous coal.....	208,800,000	1,200-1,800
F. Helenaveen.....	1,500	2	Gas coal.....	34,800,000	1,200-1,400
		10.0	Bituminous coal.....	174,000,000	1,300-1,800

Summary of possible reserve, below 1,200 m. in the southern Peel coal-field:

Gas coal (30%-35% v.m.).....	34,800,000 tons
Bituminous coal (20%-30% v.m.).....	440,800,000 "
Total.....	475,600,000 "

## TOTAL COAL RESOURCES OF THE NETHERLANDS

COAL-FIELD	CLASS OF RESERVE	CLASS OF COAL	ABOVE 1,200 M. IN DEPTH	BETWEEN 1,200 M. AND 1,800 M. IN DEPTH
South Limburg...	<i>Actual</i> .....	Semi-bituminous and dry coal.....	Tons 209,071,000	Tons None
	<i>Probable</i> .....	Long-flame coal.....	12,000,000	None
		Gas coal.....	50,210,000	None
		Bituminous coal.....	467,420,000	None
		Semi-bituminous and dry coal.....	49,230,000	None
	<i>Possible</i> .....	Long-flame coal and gas coal.....	258,000,000	None
		Bituminous coal.....	379,600,000	564,000,000
		Semi-bituminous and dry coal.....	316,300,000	67,000,000
		Totals.....	1,741,231,000	631,000,000
Southern Peel....	<i>Actual</i> .....		None	None
	<i>Probable</i> .....	Bituminous coal.....	772,230,000	89,320,000
		Semi-bituminous and dry coal.....	151,610,000	254,180,000
	<i>Possible</i> .....	Gas coal.....	229,680,000	34,800,000
		Bituminous coal.....	58,000,000	440,800,000
		Semi-bituminous and dry coal.....	None	None (too deep)
		Totals.....	1,211,520,000	819,100,000
		General totals.....	2,952,751,000	1,450,100,000

All coal considered to be present to a depth of 1,800 metres (at the present stage of exploration)..... 4,402,851,000 tons



## BIBLIOGRAPHY

1877. BOGAERT, M. Notice sur le terrain houiller du Limbourg néerlandais.
1890. LOHEST, M. Sur la probabilité de l'existence d'un nouveau bassin houiller au Nord de celui de Liege et questions connexes.
1899. VACHS, G. Description géol. et Paléontologique du sol du Limbourg avec catalogue général des fossiles du terrain crétacé; Coupe de la superposition des couches.
1902. LAMBERT, G. Le grand bassin houiller et les nouvelles richesses minérales du Nord de la Belgique et du Sud de la Hollande.
1905. UHLENBROEK, G. Le sud-est Limbourg néerlandais, Essai géol.
- 1905-1910. "Jaarverslagen der Ryksopsporing v. Delfstoffen."
1907. SCHULZ-BRIESEN, B. Das Steinkohlenbecken in der Belgischen Campine und in Holländisch-Limburg.
1908. TESCH, Dr. P. Der niederländische Boden und die Ablagerungen des Rheines und der Maas aus der jüngeren tertiären—und der älteren Diluvial-Zeit.
1909. WATERSCHOOT v. D. GRACHT, Mr. W. A. J. M. The deeper Geology of the Netherlands and adjacent regions, with special reference to the latest borings in the Netherlands, Belgium and Westphalia.
1909. WATERSCHOOT v. D. GRACHT, Mr. W. A. J. M. Het verband tusschen de steenkolenafzetting in de Peel en die van Westfalen.
1909. KLEIN, W. C. Grundzüge der Geologie des Süd-Limburgischen Kohlengbietes.
1909. KLEIN, W. C. Données nouvelles pour la Coupe du bassin houiller du Limbourg néerlandais et du Bassin septentrional d'Aix-la-Chapelle.
1910. WATERSCHOOT v. D. GRACHT, Mr. W. A. J. M. Die Fortsetzung der wichtigsten Leithorizonte des niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenbegirges nach Westen, insbesondere in den Niederlanden. in: Bericht über den 11n allgem. deutsch. Bergmannstag zu Aachen. 1910.
1910. KLEIN, W. C. Failles montrant trois mouvements opposés successifs dans le bassin houiller du Limbourg hollandais.
1910. KLEIN, W. C. Die Steinkohlenformation in Holländisch-Limburg und dem angrenzenden Belgischen Gebiet.
1911. KLEIN, W. C. Notice sur le compartiment géol. de la section hollandaise de l'Exposition de Bruxelles.
1911. KLEIN, W. C. Flötzidentifizierungen im Limburger Kohlenbecken.

# LES RESSOURCES HOUILLÈRES DE LA BELGIQUE

PAR

ARMAND RENIER

Avec une carte d'ensemble au 1/720,000<sup>e</sup>

## I—REMARQUES PRELIMINAIRES

1. CHARGÉ de répondre à la demande adressée par le Comité organisateur de la XII<sup>e</sup> Session du Congrès Géologique International, à Monsieur le Ministre de l'Industrie et du Travail, en ce qui concerne la Belgique et sa colonie, je ne me trouve pas être en mesure de satisfaire complètement, pour la mère patrie, au programme d'étude imposé.

Je m'efforcerai néanmoins de donner dans ce rapport une idée satisfaisante de la situation de la Belgique, afin de combler une lacune regrettable de la littérature scientifique: l'absence d'une description d'ensemble des gisements houillers de ce pays. Cette description sera d'ailleurs reprise à bref délai et traitée de manière plus complète dans les *Annales des Mines de Belgique*.

Quant aux réserves, si je me trouve dans l'impossibilité matérielle d'en présenter une évaluation numérique détaillée, je crois pouvoir néanmoins indiquer de façon suffisante leur situation et leurs caractéristiques.

2. Il importe encore d'attirer, dès le début, l'attention du lecteur sur l'intérêt économique que présente particulièrement la question proposée dans le cas qui nous occupe. La situation de la Belgique serait très précaire, si elle ne se trouvait pas encerclée de nombreux bassins houillers situés près de ses frontières en territoires étrangers.

La consommation nationale a, en effet, depuis 1909, dépassé la production. L'écart très-faible en 1909 et en 1910, a été s'accroissant en 1911 et en 1912.

D'autre part, depuis 1906, les importations de houille crue ont été supérieures aux exportations. Ce fait, joint à celui de la constance des exportations, est un des indices les plus aisés à percevoir d'une seconde caractéristique, savoir que la production nationale n'est plus adéquate à la consommation.

A un point de vue absolu, dans l'hypothèse de la fermeture des frontières, par une taxe prohibitive ou toute autre mesure, la Belgique a donc un besoin immédiat de réserves et surtout de réserves riches en charbon à haute teneur en matières volatiles, de houilles à gaz et principalement de charbons à coke.

## II—COUP D'ŒIL D'ENSEMBLE SUR LA SITUATION GÉOLOGIQUE DES GISEMENTS HOUILLERS

1. Le seul gisement de combustible que renferme le sol belge est la série sédimentaire désignée depuis d'Omalius d'Halloy (1828) sous le nom de terrain houiller.

2. Le terrain houiller est le dernier terme des formations qui se sont déposées, de façon continue, depuis l'aurore des temps dévoniens,—mais aussi en transgression continue vers le Nord, tout au moins jusqu'au début du Carboniférien,—sur les vestiges d'une chaîne calédonienne qui, constituée de Cambrien et de Silurien, occupait la totalité du territoire belge, l'Ardenne au sens le plus large du mot.

3. Les mouvements de l'écorce terrestre qui ont eu lieu dans ces régions à la phase hercynienne, peu après le dépôt du terrain houiller, ont donné au massif ardennais les principaux traits tectoniques que nous lui connaissons aujourd'hui. Les strates y forment une succession de plis, compliqués de failles, dont la direction générale est grossièrement Est-Ouest. Terme le plus récent de la série pré-hercynienne, le terrain houiller constitue le noyau des plis synclinaux.

4. Dans la suite l'Ardenne fut profondément rabotée au cours d'une période continentale, et réduite à l'état de pénéplaine.

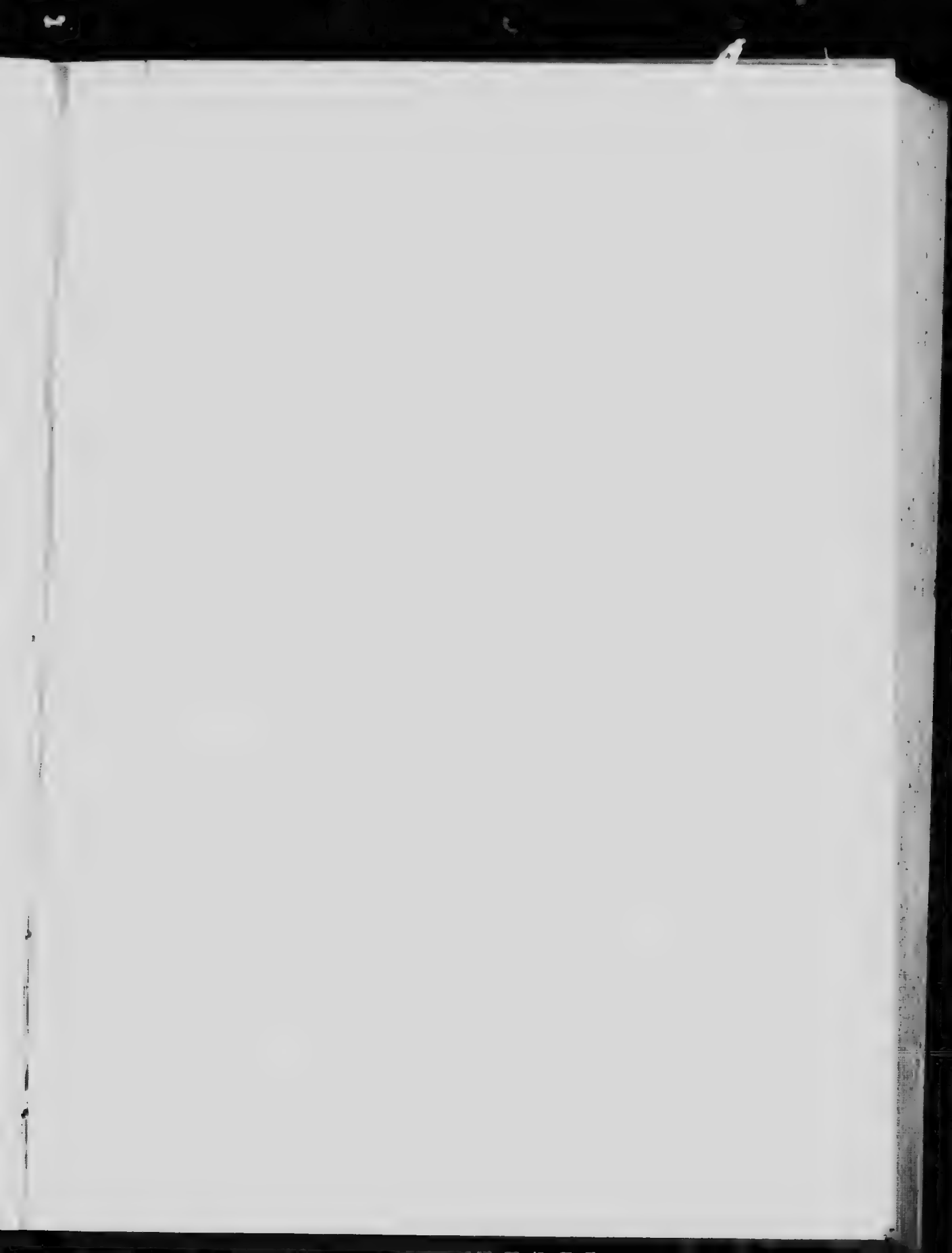
5. Puis, les eaux la recouvrent à nouveau, déposant, tour à tour, des couches de poudingues, de grès, de schistes, de marnes, de craie, de sables et d'argiles qui, aujourd'hui encore, gisent généralement en allure horizontale. C'est tout d'abord la région septentrionale (partie nord de la province de Limbourg) qui se trouve envahie, dès le Permien, et jusqu'au Jurassique. Puis, bientôt, au début de l'ère mésozoïque, le versant méridional de l'Ardenne, région sud de la province de Luxembourg, pays gaumais, ou Lorraine belge, subit le même sort.

La grande transgression crétacique venant de l'ouest, puis de l'est, recouvre la majeure partie du pays, en accumulant notamment les sédiments dans un paléocreux, ou dépression locale de la surface des terrains paléozoïques qui coïncide sensiblement avec le cours actuel de la rivière La Haine. Enfin, durant l'ère tertiaire, le territoire belge fut recouvert par la mer, à diverses reprises, de façon plus ou moins complète.

6. Les dénudations successives dont l'Ardenne a été l'objet, principalement depuis les dernières périodes tertiaires, ont eu pour conséquence de faire disparaître la couverture de roches post-paléozoïques dans la plus grande partie du pays située au sud du sillon Sambre-Meuse, jusqu'aux confins de la Lorraine.

C'est que dans son ensemble, l'allure de la pénéplaine antécétacique possède une pente assez régulière vers le nord, exception faite du paléocreux de la Haine.

Grâce à l'activité d'importants cours d'eau, le socle de roches paléozoïques a d'ailleurs été lui-même profondément entamé au sud du sillon Sambre-Meuse et même au nord de ce sillon, dans le cours supérieur des rivières brabançonnaises.



# Esquisse des Gisements houillers de la Belgique

— 1918 —

Echelle 1:720.000







### III—DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE DES GISEMENTS HOUILLERS

1. La carte d'ensemble donne une idée de l'étendue sur laquelle, abstraction faite de certains dépôts quaternaires, parfois importants, le terrain houiller affleure sur le territoire belge. Elle indique, en outre, de façon approximative, dans les régions recouvertes de dépôts secondaires ou tertiaires, les limites d'extension du terrain houiller à la surface du socle paléozoïque. Ces limites sont indiquées en traits ponctués lorsqu'elles résultent d'un contact normal; en traits interrompus dans le cas de failles.

2. L'examen de la carte permet de classer les gisements belges en trois groupes distincts:

a) Au sud, une série de petits bassins isolés au milieu du grand synclinal dévono-carboniférien, dit de Dinant,

b) Suivant la direction du sillon Haine-Sambre-Meuse, les bassins actuellement exploités, constituant la partie centrale du synclinal, dit de Namur,

c) Au nord, le bassin houiller de la Campine.

3. Ces trois groupes présentent des caractéristiques graduées, en raison de leur répartition dans le massif de l'Ardenne.

A—Le Houiller affleure sur toute l'étendue des bassins du premier groupe. Dans le second groupe, il n'est visible à fleur de sol que sur les versants abrupts des vallées de la Sambre et de la Meuse ou de leurs affluents et encore dans certains tronçons du réseau hydrographique de la Haine. En Campine, il se trouve enfoui sous une épaisseur d'autant plus considérable de terrains post-carbonifériens, que l'on s'avance davantage vers le nord.

B—Dans le premier groupe, l'érosion du massif ardennais a été tellement profonde que l'on n'a plus affaire qu'à des petits bassins isolés.

Le second groupe est sensiblement continu et ne présente une très-courte interruption que par suite d'un fait accidentel, l'existence d'un sillon orographique correspondant à la vallée du Samson, cluse ouverte en travers d'un anticlinal transversal qui, au point de vue industriel, représente une région stérile s'étendant à moins de six kilomètres de l'ouest et à un kilomètre à l'est de la vallée du Samson.

Quant au bassin de la Campine, il semble bien qu'il soit d'un seul tenant.

C—Les bassins du premier groupe ont été peu exploités. Les travaux y sont, en tous cas, abandonnés depuis nombre d'années et n'ont aucune chance d'être repris.

Le synclinal de Haine-Sambre-Meuse est, au contraire, depuis des siècles l'objet d'exploitations importantes. Leur discontinuité a conduit à y distinguer une série de "bassins" dits, de l'ouest à l'est, du *Couchant de Mons*, du *Centre*, de *Charleroi*, de la *Basse-Sambre*, d'*Andenne*, de *Huy*, de *Liège* et *Seraing*, et des *plateaux de Herre*. Certaines mines de ce second groupe sont déjà abandonnées et considérées comme pratiquement épuisées. Mais la plupart d'entre elles sont en pleine activité.

Quant au bassin de la Campine, découvert en 1901, il n'a jusqu'ici fait l'objet que de travaux d'explorations par sondages. Mais sa mise en exploitation ne tardera guère. Douze puits de mine, constituant six sièges, se trouvent actuellement en creusement.



## IV—LES RÉGIONS STÉRILES

1. En dehors de ces gisements, et réserve faite de certains faits relatifs à leur extension, il n'existe aucun indice de l'existence de terrain houiller.

2. Dans la région la plus méridionale du pays, dont abstraction a été faite sur la carte afin d'en réduire le cadre, des roches anté-houillères affleurent partout, sauf dans la Lorraine belge, où le socle paléozoïque est recouvert par des formations triasiques et jurassiques. Mais l'ensemble des faits acquis a conduit M. Van Werweke, en 1908, à conclure à la stérilité de ce socle paléozoïque dans le Grand Duché de Luxembourg; cette conclusion est applicable à la partie de la Lorraine belge qui y est contigüe.

3. Les terrains paléozoïques affleurent, sinon effectivement, tout au moins sensiblement, sur toute l'étendue du synclinal de Dinant. La délimitation des petits bassins de Florennes, de Saint-Gérard-Anhée, d'Assesse, de Vyle-Tharoul, de Modave-Linchet, de Clavier, de Bende, d'Ocquier et de Baelen y est certaine. Mais la limite méridionale du synclinal de Haine-Sambre-Meuse est encore imprécise là où elle consiste en une fracture. Il semble d'ailleurs bien qu'il faille y rattacher le massif de Theux.

4. Dans l'intervalle compris entre le bassin Haine-Sambre-Meuse et celui de la Campine, les indications fournies, tant par les coupes naturelles dans les vallées des rivières brabançonnnes, que par les nombreux sondages indiqués sur la carte, montrent nettement que la structure du socle paléozoïque est celle d'une large voûte arrasée dont le noyau, largement développé en surface, est constitué de roches siluro-cambriennes.

A—La bordure septentrionale du bassin houiller de Haine-Sambre-Meuse est particulièrement nette et régulière depuis les environs de la frontière française jusqu'au Samson. Par delà, à Horion-Hozémont notamment, elle présente des complications tectoniques. Cette limite peut d'ailleurs être aisément poursuivie vers l'ouest, au-delà de la frontière française, grâce aux exploitations minières des bassins du Nord et du Pas-de-Calais.

B—Nous n'avons indiqué sur notre carte que les données nécessaires pour jeter une lumière suffisante sur la constitution du sol des Flandres. L'aspect noirâtre des roches siluro-cambriennes a, en effet, souvent conduit divers chercheurs à admettre l'existence de terrain houiller dans ces régions, mais la question est aujourd'hui nettement tranchée.

C—La limite méridionale du bassin de la Campine est encore très imprécise dans son ensemble. Aussi, ne l'avons-nous tracée que de façon schématique.

Elle s'amorce à Lanaeken où un sondage a touché les couches de base du Houiller, pour pénétrer ensuite dans le Calcaire carbonifère. De là, elle se dirige vers Hasselt, laissant au Sud le sondage de Hoesselt, qui a touché le Silurien. De Hasselt, elle va vers le Nord de Kessel, où un forage a recoupé la série complète des formations ante-houillères, depuis le Dinantien jusqu'au Givetien. Au delà de Kessel, elle est imprécise.

Suivant divers auteurs, le bassin de la Campine pourrait bien se fermer dans cette région, sa limite contournant au nord les sondages de Sandhoven et de Villiemen.

D'autres estiment, au contraire, que la limite se poursuit tranquillement

vers le nord-ouest au-delà de Kessel. C'est dans le but de vérifier cette hypothèse que le Service d'Exploration du Gouvernement néerlandais a entrepris le sondage de Woensdrecht, actuellement en cours d'exécution.

Quoiqu'il en soit, l'extension superficielle du bassin du Nord de la Belgique, à l'ouest du méridien de Kessel, est vraisemblablement assez limitée, car les sondages négatifs de Hamme, Eecloo et Le Zoute (Knocke) constituent une ligne de jalons.

5. La limite septentrionale du bassin de la Campine est totalement inconnue. Elle résulte industriellement de l'épaisseur croissante des terrains de recouvrement, la pénéplaine crétacique s'enfonçant rapidement vers le nord. Dans la région orientale, cette limite pratique se trouve encore accentuée par l'intervention de failles d'effondrement, au delà desquelles apparaissent le Permo-Triasique et le Jurassique. Ces failles bien connues dans le Limbourg hollandais, en viennent à produire des enfoncements tels qu'à Molenbeersel, les formations tertiaires ont plus de 1000 mètres d'épaisseur.

6. L'extension orientale du bassin de Kent (Angleterre) jusqu'en territoire belge est, d'autre part, bien improbable. En arrière de la ligne des sondages côtiers: Bray Dunes, Ostende et Le Zoute, se trouve une seconde ligne de recherches beaucoup plus resserrée. L'allure anticlinale du massif siluro-cambrien du Brabant, par rapport aux formations dévoniennes et carbonifériennes, rend d'ailleurs *a priori* peu vraisemblable l'existence d'un bassin houiller isolé dans une région comprise entre les points actuellement reconnus par sondages.

## V—STRATIGRAPHIE

1. L'étude détaillée des gisements belges qui, durant ces dernières années, a été poussée très-activement, a permis d'établir que la série stratigraphique ne subit pas de modifications bien appréciables sur toute l'étendue du territoire national.

Nous synthétisons ces conclusions en deux tableaux.

Un premier détaille la légende; un second, la constitution des divers bassins.

### TABLEAU A

#### LÉGENDE STRATIGRAPHIQUE GÉNÉRALE DES GISEMENTS HOUILLERS DE LA BELGIQUE

CARBONIFÉRIEN	Stéphanien (manque)....	Assise du Flénu Zone de l' <i>Asolanus camplo-</i> <i>taenia</i> ((Renier, 1912).
	Supérieur Westphalien (Stainer, 1900).....	PETIT BUISSON Assise de Charleroi Zone du <i>Lonchopteris</i> <i>Bricei</i> (Stainer, 1900).
	Westphalien (de Lapper- ent et Munier-Chal- mas, 1894).....	GROS PIERRE-STENAYE Assise de Chatelet Zone du <i>Neuropteris Schle-</i> <i>hani</i> ou du <i>Gastrioceras carbonarius</i> .

## THE COAL RESOURCES OF THE WORLD

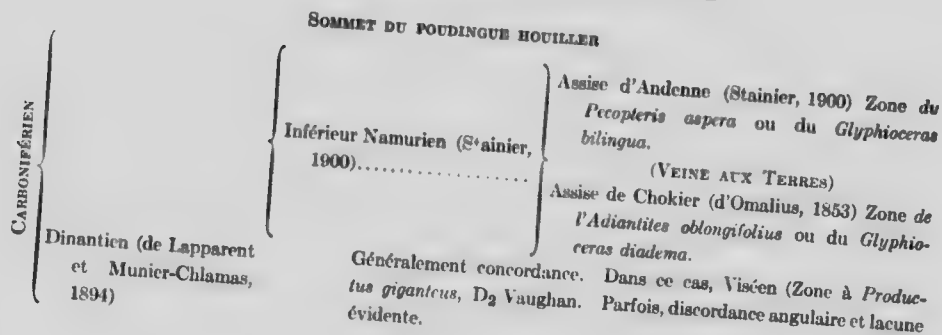


TABLEAU B

SCHÉMA DE LA CONSTITUTION DES DIVERS BASSINS HOUILLERS DE LA BELGIQUE

	Assise de Chokier stérile	Assise d'Andenne très pauvre	Assise de Chatelet pauvre	Assise de Charleroi riche	Assise du Flénu riche
Campine.....	+	+	+	+	+
Couchant de Mons.....	+	+	+	+	+
Centre.....	+	+	+	+	+
Charleroi.....	+	+	+	+	+
Basse Sambre.....	+	+	+	+	+
Andenne Huy.....	+	+	+	+	+
Liège Seraing.....	+	+	+	+	+
Plateau de Herve.....	+	+	+	+	+
Balen.....	+	+	+	+	+
Theux.....	+	?	+	+	+
Bende.....	+	+	+	+	+
Clavier.....	+	+	+	+	+
Modave Linchet.....	+	+	+	+	+
Vyle-Tharoul.....	+	+	+	+	+
Oequier-Vervox.....	+	+	+	+	+
Assesse.....	+	+	+	+	+
Anhée St Gérard.....	+	+	+	+	+
Florennes.....	+	+	+	+	+

N.B.—+ signifie "assez incomplète."

## VI—LES CHARBONS

1. Les combustibles que renferment les gisements belges sont, pour le moins, de trois types: houille, cannel coal et pseudo-cannel coal. Le pseudo-cannel coal se rencontre fréquemment vers la base de l'assise de Charleroi; le cannel n'est pas rare dans l'assise du Flénu; mais leur intérêt industriel est minime, sinon nul. Le seul combustible intéressant est donc la houille, charbon constitué par accumulation de débris de végétaux terrestres, conservés sous

forme de lames brillantes assez régulièrement stratifiées. La t  roule est une houille terreuse et sulfureuse.

2. Le mode de formation de ces couches de houille mérite d'être précisé, car leur extension géographique est, comme on le sait, en relation étroite avec lui.

Les houilles dc. gisements belges se sont formées dans une vaste plaine de forêts marécageuses. La preuve en est, outre la constitution de la houille, la présence constante au "mur," c'est à dire immédiatement en-dessous de la couche de houille, d'un sol de végétation, représenté par un terreau schisteux ou gréseux à *Stigmara*, souvent encombré de souches, et encore, l'existence, au toit, de nombreux troncs "debout."

La continuité des couches résulte déjà de l'homogénéité stratigraphique d'ensemble de la formation qui, aux temps carbonifériens, recouvrait entièrement le pays. Mais elle est surtout établie par la continuité des exploitations du synclinal Haine-Sambre-Meuse.

3. Les couches de houille des gisements belges sont minces ou moyennes. Ce n'est que localement que leur puissance atteint 1 m, 50-2 m., rarement davantage. Encore sont-elles alors composées de plusieurs mises ou "laies" souvent séparées par des lits pierreux. On exploite régulièrement des couches dont la puissance ne dépasse pas 0 m, 30, voire moins encore, dans des gisements présentant une pente d'au moins 25  .

Dans l'ensemble du bassin Haine-Sambre-Meuse, la puissance géométrique des couches exploitées a été, en 1910, de 0 m, 65 d'après les calculs statistiques.

4. Certaines couches de houille présentent une composition assez constante sur des surfaces considérables. Mais on constate fréquemment des variations latérales, par intercalation de lits stériles. Les diverses "laies" en viennent ainsi à s'éparpiller et sont alors inexploitablees en raison de leur peu d'épaisseur individuelle.

5. La richesse des diverses assises est très-variable.

A—*L'assise de Chokier* est absolument stérile. Les bassins où elle se trouve seule représentée (voyez tableau B ci-dessus), quoique dits houillers, sont donc sans intérêt industriel.

B—*L'assise d'Andenne* est très-pauvre, comme le montre le relevé général que je donne ci-après:

Les couches exploitées sont partout irrégulières et affectent des allures en chapelet. Elles se trouvent vers la base de l'assise. Des travaux actifs n'existent plus actuellement qu'aux environs de l'anticlinal du Samson, aux environs d'Andenne et dans la Basse-Sambre.

Les tentatives d'exploitation faites dans les bassins de Modave-Lin  chet, de Clavier et de Bende, ainsi que sur le bord septentrional du bassin du Couchant-de-Mons, ou encore dans la partie orientale des plateaux de Herve, sont depuis longtemps abandonnées.

C—*L'assise de Chatelet* est, elle aussi, pauvre.

Les couches sont cependant plus régulières que celles de l'assise d'Andenne, surtout à l'ouest de Charleroi et principalement dans les bassins de Seraing et de Herve, où elles sont d  houill  es intensivement.

Elles sont situées dans la moitié inférieure de l'assise, en dessous d'une stampe stérile. La couche supérieure atteint parfois 0 m, 90-1 m. de puissance sur des espaces considérables.

## THE COAL RESOURCES OF THE WORLD

Dans la région orientale du bassin de Liège, et dans la partie septentrionale des Plateaux de Herve, on déhouille tout au moins deux couches très inférieures aux précédentes; mais, la base de l'assise est ici mal définie.

D—Avec l'Assise de Charleroi débute le houiller exploité de façon régulière. Cette assise est très-riche, au moins localement, car il existe souvent une importante stampe stérile vers le sommet du tiers inférieur, qui ailleurs constitue le faisceau le plus productif. Les renseignements relatifs à la partie supérieure de l'assise dans le bassin du Centre manquent encore de précision.

La couche de base, quoique remarquable, et reconnue aujourd'hui de façon satisfaisante d'un bout à l'autre du synclinal Haine-Sambre-Meuse, tout au moins dans les coupes types, est inexploitable sur de vastes espaces.

E—Enfin, l'Assise du Flénu est très-riche, mais aussi très-localisée. Elle n'est complète qu'aux environs de St. Chislain (Hornu), mais plus typique, par sa flore, au Flénu. On ne la connaît pas à l'est du méridien de Binche.

TABLEAU C

RÉPARTITION DES COUCHES DE HOUILLE DANS LE SYNCLINAL HAINE-SAMBRE-MEUSE

N nombre et P total des puissances moyennes des couches exploitées; G généralement, L localement, T au total, E épaisseur de l'assise.

		Couchant-de-Mons		Centre	Charleroi		Basse-Sambre		Andenne-Huy		Liège-Seraing		Herve	
		N	P	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P
Assise du Flénu	G	45	27,20	(13)	manque	manque	manque	manque	manque	manque	manque	manque	manque	manque
	L	23	9	(11)										
	T	68	36	(24)										
	E	1020m.		350+?m.										
Assise de Charleroi	G	..	..	..	20	16,55	3	1,60	1	0,50	23	17,45	7	5,55
	L	..	..	..	14	7,90	2	1,55	2	0,80	17	9,10	2	1,10
	T	45 ?	..	45 ?	34	24,25	5	3,15	3	1,30	10	26,55	9	6 65
	E	1200m.		1200m.	750m.		350+?m.		100m.?		950m.		275m.	
Assise de Chatelet	G	0 ?	....	0	0	....	..	....	0	....	1	0,40	2	1,10
	L	1	0,40	1	2	1,00	2	1,00	1 ?	0,30	3	1,50	3 ?	1,20
	T	1	0,40	1	2	1,00	2	1,00	1 ?	0,30	4	1,90	5	2,30
	E	280m.		280m.	270m.		300m.		285m.?		360m.		450m.?	
Assise d' Andenne	G	0	....	0	0	....	2 ?	1,10	0	....	0	....	0	....
	L	1 (3?)	0,35	?	2 ?	0,70	2	0,70	3	1,10	2 ?	0,8	2 ?	0,80
	T	1 (3?)	0,35	?	2 ?	0,70	4	1,80	3	1,10	2 ?	0,8	2 ?	0,80
	E	280m.?		200-?m.	280m.?		290m.		120m.		200m.		?	

Le tableau C ne doit être considéré que comme approximatif, car la stratigraphie détaillée des gisements et leur raccord à l'échelle d'ensemble sont encore bien obscurs en de nombreux points. Quant au bassin de la Campine, les études paléontologiques démontrent qu'il comprend une série parallèle à celle du Couchant-de-Mons, depuis l'assise d'Andenne (300 m.) jusque vers le sommet de l'assise du Flénu. Mais comme ce bassin n'est connu que par sondages, une supputation de l'épaisseur exploitable des couches y serait sans grande signification au point de vue industriel.

6. Les houilles des gisements belges sont de toutes qualités, depuis les houilles anthraciteuses (16% de matières volatiles) jusqu'aux charbons à longue flamme (37% de matières volatiles et même 40%).

7. Bien que les diverses laies ou bancs d'une même couche présentent fréquemment des divergences importantes dans leur constitution chimique, il est cependant possible de saisir, dans les gisements belges, une loi de variation de la teneur en matières volatiles suivant chacune des trois dimensions, c'est-à-dire, d'une part, suivant l'ordre stratigraphique et, d'autre part, dans le plan d'une même couche suivant la direction générale du bassin, puis, suivant une normale à cette direction.

En fait, ces lois ne se traduisent diagrammatiquement par des courbes assez régulières que pour autant: 1°,—que l'on ait affaire à des charbons de même qualité; un excès de pyrite augmente, de façon anormale, la teneur en matières volatiles. La teneur en soufre est toujours élevée dans toutes les Couches de houille dont le toit renferme une faune marine, semblables couches sont nombreuses dans les assises d'Andenne et de Chatelet. C'est aussi le cas de Petit Buisson, base de l'assise du Flénu; 2°,—quel'on opère sur de la houille sans mélange de pseudo-cannel coal, qui abaisse la teneur en matières volatiles, ou de cannel coal qui la relève. Industriellement les essais étant faits sur charbon brut, il y a part d'intervention des roches stériles notamment de schistes charbonneux ou bitumineux, qui modifie non-seulement la proportion de cendres, mais aussi la teneur en matières volatiles, parfois très-différente dans les schistes et dans la houille; 3°,—que les essais soient faits dans des conditions identiques, car il faut bien le remarquer, il s'agit d'essais et non d'analyses chimiques. Cette remarque acquière une importance spéciale dans le cas de sondages.

8. Nous ne disposons malheureusement dans l'ensemble que d'essais industriels souvent sommaires et exécutés suivant des procédés variés

Néanmoins, dans l'ensemble, il existe des lois assez nettes.

A—Suivant l'ordre de stratification, (loi dite de Hilt), sur une même, verticale, la teneur en matières volatiles croît de la base au sommet de la série.

B—Suivant la direction du bassin, on constate des noeuds où la teneur est maximum. Ils paraissent coïncider avec des points de maximum de profondeur du bassin. Un des ces noeuds se trouve au Flénu; un second peu à l'ouest de Seraing. A partir de ces noeuds, la teneur décroît régulièrement.

C—Suivant la direction normale à l'allongement du synclinal Haine-Sambre-Meuse, la teneur en matières volatiles croît du nord vers le sud de façon assez régulière; mais on constate des sauts brusques à la traversée des failles longitudinales.

D—Enfin, de façon générale, et quel que soit le sens du pendage, les houilles deviennent plus maigres en profondeur.

Le tableau D résume quelques données synthétisant ces observations en ce qui concerne les variations d'après l'ordre stratigraphique que celles suivant la direction du bassin.

En ce qui concerne la Campine, je me bornerai à remarquer que la teneur varie de 40% (Assise du Flénu) à 12% (Assise d'Andenne?), que la loi de Hilt y est applicable, mais vu l'état rudimentaire de la stratigraphie dans ce bassin, il n'est guère possible d'indiquer les lois de variation dans le plan des couches.

## VII—TECTONIQUE

1. L'Ardenne qui, au sens le plus large du mot, constitue le sol paléozoïque de la Belgique, s'est plissée à la phase hercynienne sous l'action d'une poussée tangentielle venant du sud.

Par la suite, il paraît n'y avoir eu qu'une très-légère accentuation du plissement.

L'Ardenne se trouve, en outre, avoir été affectée d'efforts radiaux se manifestant sous forme d'un système de fractures en relation avec le plissement, mais qui ont joué fréquemment dans la suite et, semble-t-il, sont encore aujourd'hui actives.

2. Dans l'ensemble, la direction générale des plis est grossièrement Est-Ouest ou mieux de l'ouest vers l'est; Nord Ouest—Sud Est; puis Ouest-Est; enfin Sud Ouest—Nord Est. C'est la charnière de rebroussement correspondant à la jonction des arcs armoricain et variscique.

Le réseau de fractures radiales forme un large éventail, s'ouvrant vers le Sud, parce que la direction de ces cassures est grossièrement normale à celle des plis hercyniens. Il existe, en outre, un système de failles de direction perpendiculaire à celle des précédentes, tout au moins dans la région orientale du pays, bordure du fossé du bas Rhin.

3. En raison de la saillie profonde du massif siluro-cambrien du Brabant, que la mer avait envahi progressivement vers le nord, à partir du Dévonien inférieur jusqu'au Dévonien moyen, pour la recouvrir au plus tard, de façon complète, aux temps houillers, l'effort principal de la poussée a surtout été sensible au Sud de ce môle.

Par delà, c'est-à-dire au Nord de ce vaste massif du rôle anticlinal, les couches semblent, en effet, être remarquablement régulières si on compare le bassin de la Campine à celui des bassins méridionaux. Les sondages ont certes établi l'existence de quelques plis, mais ceux-ci sont de faible importance. Dans l'ensemble de la Campine, les couches gisent en plateaux et s'empilent régulièrement du sud vers le nord. Les études paléontologiques l'ont nettement prouvé. Ce sont les failles radiales (§ 7) qui sont surtout intéressantes dans cette région.

Au sud du massif du Brabant, à l'endroit où se terminent les couches du Dévonien inférieur, a vraisemblablement surgi longitudinalement un pli anticlinal, dit "crête du Condroz." Une étroite bande de terrains siluriens la

**TABLEAU D**  
**VARIATIONS DE LA TENEUR EN MATIÈRES VOLATILES DES COUCHES DE HUILE**

Ce tableau résume quelques données sur les variations suivant l'ordre stratigraphique. Les abréviations sont les suivantes: Région O occidentale, C centrale, E orientale, S méridionale et N septentrionale.

Bassin	Couchant-de-Moss	Centre	Charleroi	Basse-Sambre	Andenne-Huy	Liège-Seraing	Herve
Région	O C E	O C E	O C E	O C E	O C E	O C E	O C E
Assise du Flénu	C <sup>29</sup> (C <sup>32</sup> C <sup>35</sup> )	C <sup>35</sup>					
Assise de Charleroi	C <sup>25</sup> (C <sup>26</sup> )	C <sup>30</sup> C <sup>32</sup> (C <sup>32</sup> ) (C <sup>32</sup> )	C <sup>18</sup>			C <sup>24</sup> (C <sup>18</sup> S <sup>24</sup> )	
Assise de Chatelet	{ N <sup>17</sup> S <sup>20</sup> } N <sup>11</sup>	N <sup>17</sup> N <sup>12</sup>	{ N <sup>11</sup> S <sup>14</sup> } { S <sup>17</sup> S <sup>13</sup> }	S <sup>13</sup>	C <sup>21</sup> N <sup>6</sup>	{ N <sup>12,5</sup> S <sup>19</sup> }	C <sup>17</sup>
Assise d'Andenne	N <sup>10</sup> N <sup>7</sup>	N <sup>16</sup>	N <sup>8</sup>	C <sup>11</sup>	C <sup>13</sup> N <sup>9</sup> C <sup>11,5</sup>	C <sup>15</sup> N <sup>7</sup> { N <sup>12</sup> S <sup>18,5</sup> }	{ N <sup>14</sup> C <sup>11</sup> } { S <sup>17,5</sup> N <sup>13</sup> } N <sup>13</sup> C <sup>8</sup>



jalonne, dans la partie centrale de l'arc, depuis Chatelet jusqu'à Clermont-sur-Meuse (en amont de Seraing).

Mais en général, cette zone séparative du synclinal Haine-Sambre-Meuse d'avec la nappe synclinale, dite de Dinant, s'est fracturée sous l'effort de la poussée, et la nappe de Dinant a été charriée en masse sur le synclinal de Haine-Sambre-Meuse. La trace de la fracture est nette dans le Hainaut: c'est la faille du Midi; ainsi que depuis Clermont-sur-Meuse jusqu'à Liège: c'est la faille dite eifélienne, que des études récentes ont permis de suivre plus à l'est, le long des plateaux de Herve. Il se pourrait toutefois qu'il n'y ait pas solution de continuité dans la fracture bordière: c'est ce que porte à penser la découverte des failles de Maulenne et de Bousalle.

Quoiqu'il en soit, la masse elle-même du synclinal de Haine-Sambre-Meuse, constituée surtout de bancs de roches assez tendres et de masses relativement minces, s'est, au cours de son plissement, divisée à son tour en une série d'écaillés refoulées vers le nord.

La nappe de Dinant est assez homogène, quoique compliquée de cassures diverses. Mais, comme ces gisements houillers sont bien délimités, et d'ailleurs sans intérêt industriel, je crois inutile d'insister.

4. Poussant plus avant l'étude des phénomènes tangentiels, je ne m'attacherai qu'au synclinal Haine-Sambre-Meuse qui est le mieux connu. Les petits bassins du Condroz qui renferment l'assise d'Andenne; ceux de Modave, Linchet, Clavier et Bende sont d'ailleurs des synclinaux réguliers, ce qui est compréhensible, étant donnée leur faible profondeur. Quant au gisement de la Campine, dont l'allure synclinale ne se manifesterait que vers l'extrémité occidentale de la zone explorée, (Cf. ch. IV, § 4c) force nous est de nous en tenir à l'exposé général.

L'étude du synclinal Haine-Sambre-Meuse est, au contraire, d'importance capitale. Aussi, a-t-elle été l'objet de nombreux travaux.

De façon générale, la zone comprise entre le massif du Brabant et la nappe synclinale de Dinant se trouve découpée en une série d'écaillés refoulées les unes sur les autres vers le nord, par des cassures qui sont ou des plis failles, résultant de l'accentuation des plis couchés, ou plus souvent des failles d'arrachement à travers tout (*tension faults*) comme l'ont établi Briat et à sa suite H. de Dorlodot et Smeysters.

Cette allure est particulièrement nette dans le Hainaut où les failles sont tantôt encore relativement planes, tantôt largement ondulées (failles listriques d'E. Suess).

Dans le bassin de Liège-Seraing l'allure des écaillés est, au contraire peu apparente. Mais cette allure s'explique aisément, tout au moins pour certaines dislocations. Car ce sont notoirement des failles plissées, ainsi que M. Ledouble l'a établi pour un cas particulièrement typique. Si, dans le bassin de Liège, leur allure est redressée, c'est que les couches sont elles-mêmes redressées jusqu'à la verticale dans le cas étudié par M. Ledouble. Aussi, cette faille est-elle localement désignée sous le nom de plat crain.

Le morcellement en écaillés du synclinal de Haine-Sambre-Meuse s'est donc produit à des époques variées du plissement. Et celui-ci s'est poursuivi de façon variable après la production des failles plates. Il a été plus énergique à l'est de l'anticlinal transversal du Samson.

Ces écaïlles sont de constitution très-variée. Dans chacune des divisions du bassin du Hainaut, la surface du socle paléozoïque laisse apercevoir, en plein bassin et de façon trèsfrappante, une écaïlle constituée tout au moins de Dinantien, de Dévonien supérieur et moyen et même de Silurien. La partie méridionale d'une seule de ces écaïlles est visible sur la carte d'ensemble, planche I; c'est celle de Landelies, au sud-ouest de Charleroi; une seconde n'est indiquée que par une amorce: c'est celle de Boussu, qui s'étend du village de ce nom à la frontière française. Recouverte presque totalement par des terrains plus récents, elle est mal délimitée en étendue. Enfin, une troisième, de position et de constitution analogues à celle de Boussu, a été reconnue par quelques sondages dans la région sudouest du bassin du Centre, à Saint-Symphorien.

L'allure des diverses écaïlles du bassin houiller proprement dit n'est connue, de façon assez complète, que dans le bassin de Charleroi, grâce aux travaux de Smeysters, qui s'étendent toutefois à la Basse-Sambre et encore au bassin du Centre.

Le Centre, dont la région septentrionale a fait l'objet de recherches mémorables de la part de Briart, commence à peine à être connu sur son bord méridional, comme le montre un récent mémoire de M. Stainier.

Quant au Couchant-de-Mons, il présente une zone brouillée coïncidant grossièrement avec le cours de la Haine. Cette zone a été recoupée en profondeur dans un grand nombre de puits d'exploitation, tant dans la région centrale de Hornu au Flénu, que dans la partie méridionale. Au gisement supérieur si régulier succède une zone de dislocation dont l'étude n'est pas encore faite.

La continuité des failles des bassins de Liège, Seraing et des plateaux de Herve a été élucidée de bonne heure, grâce au fait que, très-redressées, elles avaient un trajet assez régulier et étaient à faibles profondeurs.

La tectonique de ce bassin, pour être à certains égards, mieux connue, ne laisse pas cependant de présenter encore de nombreux points obscurs.

5. Enfin la faille limite, eifélienne ou du midi, qui constitue en affleurement la limite méridionale du bassin houiller est, elle surtout, une faille de chevauchement qui présente des indices de plissement.

Le long du bassin houiller Haine-Sambre-Meuse, son inclinaison est toujours vers le sud, mais la pente est variable.

Les récents sondages ont montré que, comme on l'avait admis jusqu'ici, la pente de la faille eifélienne était très rapide, 45° environ au Sud du bassin de Seraing, si bien que la zone utile existant en profondeur en-dessous de la faille est de très-peu d'étendue.

Dans le Hainaut, la pente de la faille du Midi est d'environ 21° dans le Couchant-de-Mons, d'après les travaux d'exploitation, qui, depuis longtemps, ont pénétré en-dessous.

Une campagne d'exploration par sondages s'est progressivement établie, dans ces dernières années, au sud des bassins du Centre et de Charleroi. La carte, planche I, mentionne les sondages qui, à la fin de l'année 1912, avait recoupé le gisement houiller, parfois très-riche, et à des profondeurs de moins de 600 mètres.

Le minimum d'extension du gisement exploitable, entre Binche et Landelies, apparaît ainsi comme devant être d'environ 3 kilomètres, au sud de l'affleure-

ment de la faille. C'est que celle-ci est assez redressée aux affleurements (un peu plus de  $20^\circ$ ), s'aplatit progressivement en profondeur, si bien qu'au sondage n° 12, elle est horizontale, sinon inclinée vers le Nord.

Jusqu'où s'étendra la zone intéressante? Il est impossible de le dire avec exactitude. Remarquons cependant que les terrains dévonien de la nappe de Dinant ont, dans cette région, une allure bien spéciale. Inclinant vers le sud, le long de la faille du Midi, et en bandes parallèles à la direction de la faille, ils forment bientôt une cuvette locale allongée suivant une direction est-ouest. Le sondage n° 12 se trouve au bord sud de ce synclinal dévonien de la nappe charriée.

Le tracé des coupes montre que la faille emboîte grossièrement l'allure de la nappe charriée.

Suivant la règle de Cremer, on doit donc dire que la faille du Midi est une faille plissée.

Des sondages se poursuivent actuellement, dans toute la région occidentale du Hainaut, principalement depuis l'Eau-d'Heure jusqu'à la frontière française, et normalement à la direction, jusqu'à 10 kilomètres au sud de l'affleurement de la faille du Midi, dans la méridienne du sondage n° 12; ces sondages ne tarderont pas à préciser la situation.

Quoiqu'il en soit, la nappe charriée présente au sud du synclinal local des sondages 12 & 16, un anticlinal également dirige Est-Ouest qui, passant par Thuin, ne dépasse pas à l'est la vallée de l'Eau-d'Heure. Cet anticlinal s'élargit largement vers l'Ouest, puis disparaît. Si la faille est plissée comme la nappe charriée, elle se relèvera peut-être encore, dans la région de Thuin, mais elle ne tardera pas à s'enfoncer définitivement vers le sud, car les terrains reprennent bientôt, au sud de Thuin, un pendage général vers le sud pour constituer le bord septentrional du synclinal de Dinant.

Dans la région orientale du pays, la surface de la faille eifélienne est également plissée. Il résulte, en effet, de récentes études, que la faille de Theux et la faille du Marteau, qui la poursuit et la complète, selon toute vraisemblance, la réapparition de la faille eifélienne, et que le massif de Theux, qu'elles délimitent, est une fenêtre. Cette hypothèse, émise en 1902, de façon très-dubitative, par M. H. de Dorlodot, s'est trouvée vérifiée par les sondages exécutés par les industriels que M. Fourmarier a eu le grand mérite de convaincre en accumulant les présomptions par une étude détaillée des faits.

La fenêtre de Theux renferme, en effet, près de son bord nord, un petit "bassin" houiller, depuis longtemps concédé, quoique pratiquement stérile.

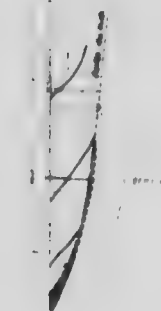
Se reliait-il au bassin de Liège, par dessous la faille? L'idée réclamait une vérification. Celle-ci vint en 1908. Mais des sondages exécutés entre Theux et le bassin de Liège, principalement dans les vallées de la Vesdre et de l'Ourthe, deux seulement rencontrèrent le houiller: l'un au sud, l'autre à l'ouest de Pepinster.

Comme l'indiquait l'étude des affleurements, la faille de Theux s'enfonce vers le nord avec une pente très-faible. Malheureusement, bien que le sondage du sud ait été poussé jusqu'à 1000 mètres, le Houiller, qui a été recoupé sur plus de 800 mètres d'épaisseur, est entièrement stérile; quant au second sondage, également très-profond, il n'a recoupé, en-dessous de la faille, soit à plus de 500 mètres de profondeur, que des veinettes de l'assise d'Andenne. Le prolon-

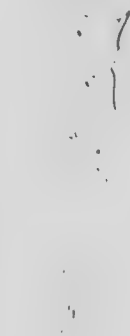
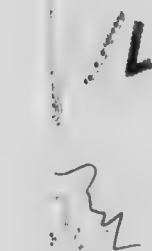
ESQUISSES SCHEMATIQUES DE COUPES MERIDIENNES  
DU BASSIN MOULIER DE HANG-SAMBORE-NEUGE



COUPES DU BASSIN DE  
HANG-SAMBORE-NEUGE



COUPES DU BASSIN DE  
HANG-SAMBORE-NEUGE





gement septentrional du massif de Theux paraît donc ne pas renfermer de réserve intéressante.

6. Après avoir ainsi défini les principaux traits structuraux du ridement d'ensemble de l'Ardenne; après avoir donné une idée des grands traits tectoniques des bassins, en s'en tenant plus spécialement aux failles, on pourrait passer aux détails locaux, relatifs à l'allure des divers faisceaux. Mais semblable étude n'est pas ici de mise.

Bornons-nous donc à ajouter que le dégagement spontané des gaz inflammables, (grisou) particulièrement abondant dans les houilles grasses et toujours d'autant plus actif que la profondeur est plus grande, affecte des allures particulières dans les gisements méridionaux bouleversés par les failles de charriage.

Le dégagement peut alors être instantané, se produire avec explosion et pulvérisation de la couche de houille. L'exploitation se trouve, de ce fait, fortement contrariée.

7. Les dislocations ou failles radiales ne sont intéressantes au point de vue des exploitations houillères que dans la région orientale et septentrionale du pays.

On les connaît certes sur toute l'étendue du bassin; mais, de la frontière française jusqu'aux environs de Liège, elles ne jouent un rôle important qu'en ce qui concerne la distribution des gîtes filoniens.

A Liège, elles forment à l'est de la ville un faisceau très-serré. Il en est de même, depuis peu, à l'est de Herve, jusqu'au voisinage de la frontière allemande. Leur direction est ici N.-S., ou plus souvent S.E.—N.O. Leur tracé présente, d'ailleurs, des courbures de grand rayon.

En Campine, des failles radiales sont reconnues dans la région orientale avec une allure analogue. Une seule, particulièrement nette, a été tracée sur la carte entre les sondages 46 et 45 et ceux n° 50 et 52. Ces cassures prolongent d'ailleurs, selon toute vraisemblance, le système du pays de Herve.

La bordure méridionale du bassin de la Campine, tracée sur la carte, planche I, comme résultant d'un contact normal, ainsi que l'a admis la majorité des auteurs, pourrait d'ailleurs bien résulter d'une faille analogue aux précédentes, dirigée S. E.—N.O., de Hoesselt à Kessel, puis, d'une faille grossièrement perpendiculaire, de Hoesselt à Lanaecken. L'étude des formations tertiaires a en effet, révélé l'existence, peu au nord de Hoesselt, de deux failles de ce type.

Mais ce point paraît peu intéressant, étant donnée l'allure d'ensemble du gisement; les sondages jalonnent, malgré tout, la limite méridionale de la zone exploitable.

Quant à la limite nord du bassin de la Campine, elle résulte industriellement de l'existence incontestable d'une faille radiale de direction générale E. O. et qui a été tracée sur la carte, planche I, sans tenir compte des rejets produits par les failles S.E.—N.O. de la région orientale.

## VIII—LES RESERVES

1. Le sol de la Belgique a été exploré de façon si approfondie, le massif paléozoïque de l'Ardenne qui, seul renferme des gisements houillers encastrés au centre même des synclinaux, a été fouillé de telle manière, qu'il semble pos-

sible de préciser actuellement, de façon certaine au point de vue industriel, l'importance de ses gisements houillers. C'est pourquoi j'ai cru pouvoir, dès le début, définir au chapitre IV, les régions stériles en m'appuyant sur les considérations générales de tectonique, déjà développées au chapitre II et complétées, dans la suite, au chapitre VII.

Encore, n'ai-je retenu les petits bassins de la nappe de Dinant que pour donner, au Westphalien de la Belgique, une étude plus complète. Car les gisements du Condroz, qui, seuls, renferment des couches de houille et ont jadis été exploités, doivent être considérés comme étant sans intérêt pour l'avenir.

Il ne reste donc comme gîtes utiles que les bassins de Haine-Sambre-Meuse et de la Campine.

Le premier est pratiquement délimité de toutes parts, sauf sur sa bordure sud dans le Hainaut, où les explorations par sondages se poursuivent actuellement. La même zone ne semble guère offrir d'espoir à l'est de Chatelet et surtout dans la province de Liège, même aux abords de la fenêtre de Theux.

Le second bassin est assez bien reconnu, sauf peut-être dans sa partie occidentale où l'épaisseur des morts terrains est toutefois considérable; sa limite septentrionale résulte pratiquement de sa faille d'effondrement au-delà de laquelle apparaît le Permo-Triasique.

2. Le second terme d'une évaluation globale, qui ferait abstraction de l'état des exploitations est facile à établir. La statistique renseigne, en effet, pour la période 1830-1912 inclus, une extraction totale brute de 1100 millions de tonnes. La production de la période antérieure à 1830, bien qu'elle s'étende jusqu'au néolithique, ainsi que le prouvent les découvertes faites à Liège, peut être évaluée au maximum à 100 millions de tonnes ou même à 150 millions de tonnes au grand maximum. De telle sorte que le gisement aurait fourni jusqu'ici 1250 millions de tonnes.

Mais, je me trouve dans l'impossibilité d'établir avec certitude le premier terme: la richesse même du gisement. La complication tectonique est telle que, jusque dans ces derniers temps, et aujourd'hui encore, l'allure probable est impossible à établir dans plusieurs régions. Mieux vaut donc se borner à donner ici quelques indications générales et des supputations globales.

3. La principale réserve de la Belgique est, sans contredit, le bassin de la Campine encore entièrement vierge.

Les concessions y englobent actuellement 315 kilomètres carrés et les zones réserves 195 kilomètres carrés. Il existe, en outre, une zone non encore concédée dans la région occidentale (province d'Anvers) et qui, elle aussi, possède une certaine valeur.

M. Denoël, qui a fait en 1903 une étude minutieuse du nouveau bassin, concluait à cette époque aux estimations suivantes:

Pour la province de Limbourg, 7 milliards de tonnes (\*), dont 3,6 milliards de tonnes de houilles à plus de 30% de matières volatiles; 2,9 milliards de tonnes

\* L'auteur dit m<sup>3</sup>. Si le poids spécifique moyen de la houille en roche était considéré égal à 1 tonne, 3, en substituant la tonne au mètre cube sans modifier le chiffre, nous admettrions un coefficient d'exploitabilité d'environ 75%.

de houilles à coke (18 à 30% de matières volatiles) et 0,5 milliard de tonnes de houilles demi-grasses.\*

La province d'Anvers renfermerait 1 milliard de tonnes de houilles à coke ou surtout demi-grasses.

Au total, ne tenant compte que des couches dont la puissance est supérieure à 40 cm., et en limitant le champ d'exploitation à une profondeur de 1500 mètres, la richesse du bassin de la Campine serait de 8 milliards de tonnes. Si l'on s'arrête au niveau de 1000 m. on trouve, pour le Limbourg seul, une richesse de 4 milliards de tonnes.

Je n'ai pas eu le loisir de reprendre l'étude détaillée de la stratigraphie et de la tectonique de ce bassin, en tenant compte des résultats des sondages effectués depuis 1903. Mais je crois savoir que les découvertes ultérieures conduisent plutôt à renforcer le chiffre adopté par M. Denoël.

Néanmoins, ces évaluations ne doivent être tenues que pour très-approximatives, car on sait combien il est délicat d'apprécier la composition exacte d'une couche de houille recoupée dans un sondage. Les données d'observation dont on dispose n'offrent d'ailleurs pas toutes les mêmes garanties d'exactitude.

4. Je n'ai pas pu davantage satisfaire au programme proposé en ce qui concerne le bassin de Haine-Sambre-Meuse.

Si ma stratigraphie d'ensemble commence à être bien élucidée, elle est encore régionalement assez obscure en de nombreux points. Il eût été nécessaire d'élucider ces détails. Il eût fallu, en outre, déterminer en surface, pour chaque couche de houille, les limites de variation des caractères définissant les catégories dans lesquelles elle devait être rangée suivant les régions. Il eût fallu enfin mettre au courant ou même tracer les coupes de la Carte générale des Mines et les compléter en tenant compte des dernières conceptions de tectonique. La structure compliquée du gisement, tant en ce qui concerne les plissements que pour ce qui regarde les failles, rendrait illusoire toute autre méthode d'évaluation.

Le temps m'a fait défaut pour accomplir semblable projet.

Je me bornerai donc à déclarer que des renseignements qui m'ont été fournis bénévolement de ci de là, je suis porté à estimer la réserve utilisable du bassin de Haine-Sambre-Meuse à environ trois milliards de tonnes.

Les principales réserves se trouvent dans la partie occidentale du Hainaut. On y connaît d'ailleurs d'importantes régions vierges dont la mise à fruit vient d'être entreprise ou est imminente. Ce sont, dans le Couchant-de-Mons, la région méridionale près de la frontière française et la portion médiane de la région septentrionale; dans le Centre; c'est toute la partie sud-ouest. L'exploitation a tardé à s'établir en ces points, soit en raison des craintes au sujet de la structure du gisement (lambeaux de Boussu et de Saint-Symphorien), soit à cause de l'épaisseur considérable des terrains tendres, mais très-aquifères,

\* En 1867, et d'après Burat, l'Inspecteur général des mines Jochams évaluait la réserve du bassin houiller de Haine-Sambre-Meuse à 2427 millions de tonnes jusqu'à 1,000 mètres et à onze milliards de tonnes à toute profondeur. Mais, depuis cette époque, nos connaissances sur la constitution du bassin houiller du Hainaut, alors considéré comme symétrique, se sont profondément modifiées.

(Cf Burat. Les Houillères en 1867, d'après les documents de l'Exposition Universelle de Paris. J. Baudry, Paris, pp. 83-100 et spécialement p. 89.



qui ont comblé le paléocreux du Hainaut. Enfin, il faut citer la réserve située au sud et endessous de la faille du Midi, notamment entre les méridiens, de Binche et de Landelies.

Si les prévisions relatives à l'allure de la faille du Midi se réalisent, la campagne d'exploration par sondages, actuellement en cours, pourrait conduire à augmenter sensiblement le chiffre des réserves.

5. Au total donc, la réserve exploitable de la Belgique serait actuellement d'environ dix milliards de tonnes. Elle est riche en charbons à coke et en houille à gaz. Près de la moitié serait susceptible de calcination. La réserve de houilles à coke est toutefois insignifiante à Liège, seule région intéressante à cet égard, dans le bassin de Sambre-et-Meuse, depuis la frontière orientale jusqu'au méridien de Charleroi. Au delà, la réserve de charbons à coke est encore importante, particulièrement dans le Couchant-de-Mons; mais c'est en Campine qu'elle est surtout remarquable.

6. Durant quelle période et jusqu'à quel point ces réserves seront-elles suffisantes?

La question est complexe et relève, à bien des égards, de l'art de l'ingénieur. Mais elle est si importante que je ne crois pouvoir l'omettre.

La consommation de la Belgique paraît pouvoir être satisfaite par la production nationale durant un siècle et au delà. Durant cette période, diverses mines du bassin de Haine-Sambre-Meuse seront progressivement abandonnées. Certaines d'entre elles envisagent déjà cette éventualité comme prochaine. D'autres, au contraire, ont encore l'avenir largement assuré. Si la grande densité de la population, l'existence de centres importants, d'usines et de travaux d'art rend particulièrement préjudiciables, dans la région houillère, les dégâts causés par les affaissements du sol consécutifs à l'exploitation, au point d'immobiliser actuellement d'importantes réserves, les progrès de la technique permettront vraisemblablement de rendre dans l'avenir ces dommages moins graves qu'ils ne l'ont été dans le passé. Une utilisation plus complète du gîte sera donc possible.

J'ai rapporté ci-dessus que la puissance des couches de houille exploitées descendait en Belgique jusqu'à 30 cm. et même en-dessous. Il semble que le programme tracé pour cette enquête ne soit inspiré de ce fait, puisqu'il prescrit de tenir compte, pour l'évaluation des réserves, jusqu'à 4000 pieds de profondeur, des couches ayant jusqu'à un pied d'épaisseur de houille.

Je crois donc devoir faire observer ici que cette limite est en général trop basse. Ce n'est que dans des cas exceptionnels qu'elle est atteinte en Belgique. Il faut, dans bien des cas, que la pente soit suffisante pour permettre une évacuation facile des produits d'abatage et encore que les roches encaissantes soient suffisamment résistantes.

Certaines couches plus puissantes, de 40-50 cm. ont, dans bien des cas, été considérées comme inexploitable, tout au moins jusqu'en ces derniers temps, en raison de leur compacité ou, suivant l'expression courante, de leur dureté à l'abatage. D'autres le sont à cause de la mauvaise qualité du terrain.

Enfin, la profondeur de 1200 mètres constituera, dans nombre de cas une limite bien difficile à atteindre. La Belgique a, dès avant le début du siècle, fait l'expérience de puits très-profonds, principalement à Charleroi et dans le Couchant-de-Mons. Nous bornant à un fait d'ordre géologique, nous remar-

querons que les températures relevées dans ces travaux profonds sont extrêmement élevées. La question n'intéresse surtout que les bassins du Hainaut: Charleroi, Centre et Couchant-de-Mons, ainsi que celui de la Campine. Mais c'est précisément là que se trouvent les principales réserves.

BIBLIOGRAPHIE PRINCIPALE

- RENIER A.—L'échelle stratigraphique du terrain houiller de la Belgique (avec liste bibliographique complète). *Bulletin Soc. belge Géologie*, XXVI, 1912, Mémoires.
- STAINIER X.—Des rapports entre la composition des charbons et leurs conditions de gisement. *Annales Mines Belgique*, V, 1900.
- DE DORLODOT H.—Genèse de la crête du Condroz et de la Grande Paille. *Annales Soc. scientifique de Bruxelles*. 1898.
- SMEYSTERS J.—Étude sur la constitution orientale du bassin houiller du Hainaut. *Annales Mines Belgique*, V, 1900.
- LEDOUBLE O.—Notice sur la constitution du bassin houiller de Liège. *Annales Mines Belgique*, XI, 1906.
- STAINIER X.—Structure du bord sud des bassins de Charleroi et du Centre, d'après les récentes recherches *Annales Mines Belgique*, XVIII, 1913.
- FOURMAHIER P.—Les résultats des sondages au sud du bassin de Liège. *Annales Soc. Géologique Belgique*. XXXIX, 1912.
- DENOËL L.—Carte et tableau synoptique des sondages du bassin houiller de la Campine. *Annales Mines Belgique*, IX, 1904.



# DIE KOHLENVORRÄTE DES DEUTSCHEN REICHES

(Mit fünf Karten und einem Querprofil im Text)

## INHALT

EINLEITUNG.

PFALZ-SAARBRÜCKEN-LOTHRINGER BEZIRK.

LINKSRHEINISCHER BEZIRK.

RECHTSRHEINISCH-WESTFÄLISCHER BEZIRK.

NIEDERSCHLESISCHER BEZIRK.

OBERSCHLESISCHER BEZIRK.

ÜBRIGE KLEINERE BEZIRKE PREUSSENS.

BRAUNKOHLN PREUSSENS.

SACHSEN.

BAYERN.

HESSEN.

BADEN.

## ÜBERSICHT ÜBER DIE STEIN- UND BRAUNKOHLENVORRÄTE DES DEUTSCHEN REICHES

(Siehe dazu die Übersichtskarte)

VON

BERGASSESSOR H. E. BÖKER

Berlin, Geologische Landesanstalt

IM unmittelbaren Anschluss an die Verhandlungen über die Eisenerzvorräte der Welt auf dem letzten Internationalen Geologenkongress in Stockholm 1910 hatte die Preussische Geologische Landesanstalt von sich aus die Ausarbeitung eines grösseren Werkes über die Stein- und Braunkohlevorräte Preussens und der übrigen deutschen Bundesstaaten in Angriff genommen, zu der die übrigen deutschen geologischen Landesanstalten bereitwilligst ihre Unterstützung zugesagt hatten. Die Veranlassung zu dieser Kohlevorratsermittlung war die Erkenntnis, dass die allerseits als notwendig anerkannte Weiterbearbeitung der Eisenerzinventur des Stockholmer Kongresses unter Berücksichtigung der tatsächlich bauwürdigen Vorräte und unter Berücksichtigung der gesamten in Frage kommenden wirtschaftlichen Verhältnisse nur dann zu einem befriedigenden Ergebnisse gebracht werden könne, wenn auch für die Kohlevorräte entsprechende Vorratsermittlungen durchgeführt würden. Dass diese Anschauungen auch in den Kreisen der Industrie geteilt wurden, zeigte eine schon Ende September 1910 erfolgte Anregung des „Vereins deutscher Eisenhüttenleute“ nach Bearbeitung der Eisenerzvorräte nunmehr auch die der Kohlevorräte Deutschlands vorzunehmen.

Als leitende Gesichtspunkte für die Kohlevorratsermittlung ergaben sich von Anfang an:

1) Vorratsermittlung unter Berücksichtigung

- a) der Bauwürdigkeit,
  - b) verschiedener Teufenstufen,
  - c) der praktischen Verwendungsmöglichkeit der einzelnen Kohlensorten,
  - z. B. Gaskohlen, Kokskohlen, Magerkohlen verschiedener Bezirke für die wichtigsten Verwendungszwecke.
- 2) Berücksichtigung aller derjenigen Momente der Lagerung (z. B. Überdeckung, Tektonik), der Bergtechnik, der staatlichen Bergbaupolitik und Gesetzgebung usw., die für eine wirtschaftliche Beurteilung der ermittelten Vorratszahlen von Bedeutung sein könnten.

Es waren ursprünglich nur die Teufenstufen 0-1000 m, 1000-1200 m und 1200-1500 m vorgesehen; da damit den praktischen Zwecken und auch der Vergleichsmöglichkeit mit älteren Berechnungen vollauf genügt war, zumal nach der in Deutschland allgemein vertretenen Anschauung ein Steinkohlenbergbau unterhalb der 1500 m-Grenze jedenfalls für die nächsten Jahrzehnte noch nicht zu erwarten ist. Auf die im Juli 1911 eingegangene, ausserordentlich erfreuliche Mitteilung des vorbereitenden Ausschusses des XII. Internationalen Geologenkongresses, die Frage der Kohlenvorräte der Welt zu einem Hauptdiskussionsgegenstand auf diesem Kongress zu machen, ist dann, den Wünschen der Kongressleitung entsprechend, auch der Kohlenvorrat bis zur 2000 m-Teufengrenze in die "Ermittlung einbezogen worden und zwar durch Aufstellung einer 4. Teufenstufe von 1500-2000 m. Von einer Zusammenstellung der 4 Teufenstufen zu den von der Kongressleitung in Vorschlag gebrachten 2 Teufenstufen musste Abstand genommen werden, da alsdann die vorerwähnten praktischen Zwecke nicht hinreichend hätten erreicht werden können.

Die nachfolgenden Einzelabschnitte stellen nur kurze Auszüge aus der dem Abschluss nahen umfangreichen Veröffentlichung dar, die in einzelnen Heften im „Archiv für Lagerstättenforschung“ der Preussischen Geologischen Landesanstalt 1913 und 1914 erscheinen werden, auf welches Werk wegen näherer Angaben und wegen ausführlicherer Vorrattstabellen hiermit verwiesen sei.

Die Stein- und Braunkohlenvorräte des Deutschen Reiches sind in Tabelle I und II zusammengestellt. Es sei hier besonders hervorgehoben, dass diese Zahlen nur die nach heutigen Verhältnissen tatsächlich bauwürdigen Kohlenmengen umfassen; dass dagegen von der von der Kongressleitung vorgeschlagenen Einbeziehung aller Steinkohlenflöze bis zu 30 cm im allgemeinen hat Abstand genommen werden müssen; wo dagegen die Kohlenführung so regelmässig ist, wie z. B. im rechtsrheinisch-westfälischen und oberschlesischen Steinkohlenbezirk, sind auch diese Zahlenwerte, den Wünschen der Kongressleitung entsprechend, gegeben worden. (Über die Bauwürdigkeitsgrenze in den verschiedenen Bezirken vergleiche die einzelnen Teile dieses Berichtes).

Ferner muss hervorgehoben werden, dass die Braunkohlenvorräte des Deutschen Reiches zweifelsohne erheblich grösser sind als sie in Tabelle II erscheinen. (Über die Gründe hierfür vergleiche die Ausführungen dieses Berichtes in Teil: „Die Braunkohlen Preussens und der norddeutschen Bundesstaaten“).

Einen Überblick über die Lage der einzelnen deutschen Stein- und Braunkohlenbezirke und über die wirtschaftliche Bedeutung dieser Bezirke nach dem Ergebnis des Jahres 1910 geben die Übersichtskarte und die darin enthaltenen Diagramme.



TABELLE I—BAUWÜRDIGE STEINKOHLLEN

IN MILLIONEN

		a) SICHERE VORRÄTE (Actual reserves)				
		0-1000	1000-1200	1200-1500	1500-2000	0-2000
<b>I. GESAMTSARBEITSGEBIET—</b>						
a) Magerkohlen.....		666	51	75	141	933
b) Flammkohlen.....		4 284	682	1 018	1 332	7 316
c) Fettkohlen.....		2 948	1 138	1 720	2 493	8 299
Summe.....		7 898	1 871	2 813	3 966	16 548
<b>II. LINKSRHEINISCHES GEBIET—</b>						
<b>1. Nord-Crefelder Gebiet—</b>						
a) Gasflammkohle.....		14				14
b) Gaskohle.....		338				338
c) Fettkohle.....		3 200				3 200
d) Magerkohle.....		3 548				3 548
<b>2. Brüggen-Erkelenzer Gebiet—</b>						
a) Kokskohle.....		geringe Mengen (in c enthalten				
b) Gasreiche Magerkohle.....		" "				
c) Gasärmere Magerkohle.....		1 732				1 732
d) Halbanthrazitische Kohle.....		14				14
<b>3. Wurm-Inde Gebiet—</b>						
a) Gaskohle (untergeordnet).....						
b) Kokskohle..	} vorzugsweise.....					
c) Flammkohle		1 612				1 612
d) Magerkohle.						
Summe (0-1 200).....		10 458				10 458

## VORRÄTE DES DEUTSCHEN REICHES

TONNEN

b) WAHRSCHEINLICHE VORRÄTE (Probable reserves)					c) MÖGLICHE VORRÄTE (Possible reserves)					d) SUMME a+b +c
0-1000	1000-1200	1200-1500	1500-2000	0-2000	0-1000	1000-1200	1200-1500	1500-2000	0-2000	0-2000
										933
										7 316
										8 299
					sehr erheblich					16 548 + sehr erheblich
erheblich.....					erheblich.....					14 338 3 200 3 548
erheblich.....					erheblich.....					1 732 14
erheblich.....					erheblich.....					1 612
erheblich.....					erheblich.....					10 458 + erheblich



## THE COAL RESOURCES OF THE WORLD

TABELLE I—BAUWÜRDIGE STEINKOHLLEN  
IN MILLIONEN

	a) SICHERE VORRÄTE (actual reserves)				
	0-1000	1000-1200	1200-1500	1500-2000	0-2000
<b>III. RECHTSRHEINISCH-WESTFÄLISCHER BEZIRK—</b>					
1) absolut bauwürdige Kohlen—					
a) Gasflammkohlen.....	533	.....	.....	.....	533
b) Gaskohlen.....	5 815	731	1 051	159	7 756
c) Fettkohlen.....	10 391	2 986	2 545	1 792	17 714
d) Magerkohlen.....	5 969	1 580	2 212	3 677	13 447
Summe 1.....	22 708	5 306	5 808	5 628	39 450
2) absolut und relativ bauwürdige Kohlen (alle Flöze über 30 cm)—					
a) Gasflammkohlen.....	1 013	.....	.....	.....	1 013
b) Gaskohlen.....	8 621	1 021	1 261	198	11 101
c) Fettkohlen.....	13 220	3 505	3 199	2 383	22 253
d) Magerkohlen.....	9 476	2 610	3 603	6 279	21 977
Summe 2.....	32 336	7 146	8 063	8 800	56 344
<b>IV. NIEDERSCHLESISCHER BEZIRK—</b>					
1. Waldenburger Bezirk—					
Liegendzug.....	227	13	.....	.....	240
Hangendzug.....	275	7	.....	.....	282
Summe 1.....	502	20	.....	.....	522
2. Neuroder Bezirk—					
Liegendzug.....	65	9	9	.....	83
Hangendzug.....	106	5	2	.....	113
Summe 2.....	171	14	11	.....	196
Summe IV.....	673	34	11	.....	718

## VORRÄTE DES DEUTSCHEN REICHES—Fortsetzung

## TONNEN

b) WAHRSCHEINLICHE VORRÄTE (Probable reserves)					c) MÖGLICHE VORRÄTE (Possible reserves)					d) SUMME a+b +c
0-1000	1000-1200	1200-1500	1500-2000	0-2000	0-1000	1000-1200	1200-1500	1500-2000	0-2000	0-2000
1 061	1 240	613	409	3 413						
2 973	3 708	3 707	5 835	16 313						
2 745	3 241	4 913	9 141	20 040			17 600	44 000	61 600	
929	556	1 132	2 313	4 930						
7 708	8 745	10 455	17 788	44 696			17 600	44 000	61 600	145 746
1 788	2 091	1 029	818	5 726						
4 575	5 811	6 230	8 637	25 253						
8 853	4 014	7 018	11 221	26 086			20 500	62 000	88 500	
2 660	1 408	3 666	5 025	11 657						
12 766	13 322	16 943	25 701	68 722			20 500	62 000	88 500	213 566
8	6	44	94	152						392
193	178	292	529	1 192			mässig bis	erheblich		1 474
201	184	336	623	1 344						1 866
61	28	66	119	274						357
297	68	130	113	608						721
358	96	196	232	882						1 078
559	280	532	855	2 226	mässig-erheblich					2 944 + mässig-er- heblich

## THE COAL RESOURCES OF THE WORLD

TABELLE I—BAUWÜRDIGE STEINKOHLEN  
IN MILLIONEN

	a) SICHERE VORRÄTE (actual reserves)				
	0-1000	1000-12 00	1200-1500	1500-2000	0-2000
VI. DIE ÜBRIGEN KLEINEREN STEINKOHLENZEIRKE	247	....	....	....	247
V. OBERSCHLESISCHER BEZIRK—					
1) absolut und relativ bauwürdige Kohlen (Flöze über 30 cm)					
a) Mulden- und Sattelgruppe.....	9 425	....	....	....	9 425
b) Rand-Gruppe.....	900	....	....	....	900
Summe.....	10 325	....	....	....	10 325
2) absolut bauwürdige Flöze—					
a) Mulden- und Sattelgruppe.....	6 718	....	....	....	6 718
b) Rand-Gruppe.....	650	....	....	....	650
Summe.....	7 368	....	....	....	7 368
I-VI. PREUSSEN: SUMME:					
A. heute abbauwürdige Kohle—					
a) ohne linksrhein. Gebiet (s.o. II).....	38 995	7 211	8 632	9 594	64 432
b) mit linksrhein. Gebiet.....	56 664		8 632	9 594	74 789
B. Ges. Vorrat einschl. der Flöze bis zu 30 cm in Westfalen und Oberschlesien					
a) ohne linksrhein. Gebiet.....	51 480	9 050	10 887	12 766	84 182
b) mit linksrhein. Gebiet.....	70 988		10 887	12 766	94 640
VII. KÖNIGREICH SACHSEN—					
a) Zwickauer Bezirk.....	85	....	....	....	85
b) Lugau-Oelsnitzer Bezirk.....	125	....	....	....	125
c) Döhlener.....	15	....	....	....	15
Summe.....	225	....	....	....	225
VIII. BAYERISCHE PFALZ UND ELSASS-LOTHRINGEN IN I SCHON ENTHALTEN—					

**TONNEN**

b) WAHRSCHEINLICHE VORRÄTE (Probable reserves)					c) MÖGLICHE VORRÄTE (Possible reserves)					d) SUMME a+b +c
0-1000	1000-1200	1200-1500	1500-2000	0-2000	0-1000	1000-1200	1200-1500	1500-2000	0-2000	0-2000
?	?	?	?	?		?				247
60 820	17 997	18 085	30 660	137 562	.....	mäßig			mässig	136 987
15 100	2 600	4 500	6 000	28 100	.....	mäßig			mässig	29 000
75 920	20 497	22 585	36 660	155 062	.....	mäßig			mässig	165 987
43 647	12 460	12 567	19 603	88 277	.....	mäßig			mässig	94 995
9 350	2 000	3 000	4 000	18 350	.....	mäßig			mässig	19 000
52 997	14 460	15 567	23 603	106 627	.....	mäßig			mässig	113 995
61 264	23 485	26 554	42 246	153 549	.....		17 600	44 000	61 600	279 430
61 264	23 485	26 554	42 246	153 549	.....		17 600	44 000	61 600	289 938
89 235	34 099	40 060	63 216	226 610	.....		26 500	62 000	88 500	399 292
89 235	34 099	40 060	63 216	226 610	.....		26 500	62 000	88 500	409 750
.....	mäßig				.....				85	85
.....					.....				125	125
.....					.....				15	15
.....	mäßig			mässig	.....				225	225

## THE COAL RESOURCES OF THE WORLD

TABELLE I—BAUWÜRDIGE STEINKOHLEN  
IN MILLIONEN

	a) SICHERE VORRÄTE (actual reserves)				
	0-1000	1000-1200	1200-1500	1500-2000	0-2000
IX. BADEN					
X. DEUTSCHES REICH:					
Summe					
A. heute abbauwürdige Kohle—					
a) ohne linksrhein. Gebiet (s.o. II).....	39 220	7 211	8 632	9 594	64 656
b) mit linksrhein. Gebiet .....		56 889	8 632	9 594	75 104
B. Gesamtvorrat einschl. der Flöze bis zu 30 cm in Westfalen und Oberschlesien—					
a) ohne linksrhein. Gebiet.....	51 705	9 050	10 887	12 766	84 407
b) mit linksrhein. Gebiet.....		71 213	10 887	12 766	94 866

VORRÄTE DES DEUTSCHEN REICHES—*Fortsetzung*

TONNEN

b) WAHRSCHEINLICHE VORRÄTE (Probable reserves)					c) MÖGLICHE VORRÄTE (Possible reserves)					d) SUMME a+b +c
0-1000	1000-1200	1200-1500	1500-2000	0-2000	0-1000	1000-1200	1200-1500	1500-2000	0-2000	0-2000
61 264	23 485	26 554	42 246	153 549	.....	.....	17 600	44 000	61 600	279 805
61 264	23 485	26 554	42 246	153 549	.....	.....	17 600	44 000	61 600	290 263
89 235	34 099	40 060	63 216	226 610	.....	.....	26 500	62 000	88 500	399 517
89 235	34 099	40 060	63 216	226 610	.....	.....	26 500	62 000	88 500	409 977

**TABELLE II**  
**BAUWÜRDIGE BRAUNKOHLENVORRÄTE DES DEUTSCHEN**  
**REICHES**  
 (IN MILLIONEN TONNEN)

	SICHERE VORRÄTE (Actual reserves)	WAHRSCHEINLICHE VORRÄTE (Probable reserves)	MÖGLICHE VORRÄTE (Possible reserves)
<b>I. PREUSSEN—</b>			
Colner Bucht (linksrheinisches Gebiet Ville einschl. Lucherberg).....	3 500,5		
Colner Bucht (links- und rechtsrheinisches Gebiet).....		3 525,0	
Westerwaldgebiet.....	178,0	?	
Kleinere Vorkommen der Rheinprovinz.....		3,5	
Provinz Hessen-Nassau.....	96,7	142,1	
" Hannover.....	24,9	5,3	
" Brandenburg und Pommern.....	649,7		
" Sachsen.....	1 193,3	sehr erheblich	
" Posen.....	29,7	sehr erheblich	
" Westpreussen..	0,8	(jedenfalls über	
" Schlesien.....	95,5	1 Milliarde t)	
Sa. Preussen.....	6 069,2	3 675,9	
		+ sehr erheblich	
<b>II. GROSSHERZOGTUM Hessen—</b>			
a) Oberhessen.....	117,2	87,3	
b) Starkenburg und Rheinhessen.....	52,4	11,6	
<b>III. KÖNIGREICH Bayern—</b>			
a) Pechkohle.....	46,5	134,8	
b) Jüngere Braunkohle.....	29,0	158,8	
<b>IV. KÖNIGREICH Sachsen—</b>	3 000,0	sehr erheblich	gering-gross massig-gross
<b>V. SONSTIGE NORDDEUTSCHE BUNDESSTAATEN</b> (Anhalt, Braunschweig, Mecklenburg, Thü- ringische Staaten usw.).....	erheblich	erheblich	
<b>VI. DEUTSCHES REICH, Summe.....</b>	9 314,3 + erheblich	1 068,1 + sehr erheblich	gering-gross
		13 382,7 + sehr erheblich	

Die Braunkohlenvorräte des Königreichs Preussen und der norddeutschen Bundesstaaten sind unzweifel-  
 haft erheblich grösser, als es nach den obigen Zahlen erscheint; wegen der Gründe vergleiche den Text in der  
 Einleitung und Teil: Die Braunkohlen Preussens und der norddeutschen Bundesstaaten.

Um die Bedeutung der einzelnen Zahlenangaben, die in der grossen Haupt-tabelle Nr. 1 über die Steinkohlenvorräte des Deutschen Reiches nur in absoluter Grösse aufgeführt sind, übersichtlicher darzulegen und um sie zur Klärung der relativen Beziehungen in rascher verständliche Form zu bringen, soll in den folgenden Tabellen durch Zahlenangaben in *prozentualer Grösse* gezeigt werden, welche Bedeutung die Kohlenvorräte der einzelnen Bezirke in den *verschiedenen Teufenstufen* innerhalb der heute bekannten Gesamtvorräte dieser Bezirke selbst wie auch der des Deutschen Reiches haben. Diese Berechnungen der Vorratszahlen sind auch getrennt für *Vorratsklassen* „sichere“ (actual) und „wahrscheinliche“ (probable) bzw. „mögliche“ (possible) Vorräte durchgeführt worden. Ebenso ist das Verhältnis an den Gesamtvorratsmengen der Gruppen A und B (s. w. u.) soweit wie angängig stets getrennt ermittelt worden.

Die nachfolgenden Ausführungen gliedern sich, wie folgt:

I—*Summarische Betrachtung der Kohlenvorräte des Deutschen Reiches* in seiner Gesamtheit (Tab. 5–8), die für den Vergleich mit den übrigen Ländern ja besonders wichtig ist.

II—*Zusammenfassende Darstellung der Bedeutung der einzelnen Bezirke im Rahmen des Gesamtvorrates des ganzen Deutschen Reiches.*

III—*Bemerkungen über das Verhältnis zwischen Vorratsmenge und heutiger Kohlenförderung für die einzelnen Steinkohlenbezirke, als Anhalt für die Beurteilung der Frage nach der voraussichtlichen Erschöpfung dieser Bezirke.*

Von einer Berechnung der sich in Bezug auf den Gesamtvorrat *Preussens* ergebenden Prozentzahlen ist abgesehen worden, da der Unterschied zwischen dem Gesamtvorrat des Deutschen Reiches und *Preussens* relativ gering ist, jedenfalls so gering, dass keine irgend wie erheblich abweichenden Prozentzahlen sich ergeben können. Es bestehen jedoch ausserdem auch gewisse Bedenken statistischer Natur gegen eine solche Berechnung. Der Unterschied zwischen der Gesamtvorratssumme des Reiches und *Preussens* umfasst:

1. den Steinkohlenvorrat des Königreiches Sachsen mit 225 Millionen t, der für diese Zwecke ja allerdings ausgeschaltet werden könnte, 2. die Steinkohlenvorräte der bayerischen Pfalz und Elsass-Lothringens: von diesen sind die ersteren gering und können im Interesse der pfälzischen Feldbesitzer aus Gründen, die in der späteren Hauptveröffentlichung dargelegt werden sollen, überhaupt nicht getrennt angegeben werden; die Mitteilung der genaueren Zahlenwerte über die mehrere Milliarden t betragenden Vorräte des Elsass-Lothringischen Teiles des Gesamtsaarbezirkes soll an dieser Stelle unterbleiben, da hier nur die Grösse der Kohlenvorräte der einzelnen natürlichen Lagerstättenbezirke in ihrer Gesamtheit (soweit sie auf deutschem Boden liegen) behandelt werden soll. Nähere Zahlenangaben werden in der schon erwähnten Hauptveröffentlichung im „Archiv für Lagerstättenforschung u. s. w.“ der Preussischen Geologischen Landesanstalt erfolgen, wobei alsdann für die einzelnen Bezirke auch noch nähere Spezialtabellen über die absolute Grösse der Kohlenvorräte, sowie vor allem ausführlichere Mitteilungen über die für die einzelnen wichtigeren Verwendungszwecke in den einzelnen Teufenstufen der verschiedenen Bezirke, wie auch von Deutschland insgesamt, vorhandenen Kohlenmengen gegeben werden sollen. Dort wird man neben anderen Vergleichsberechnungen ausser-



dem eine Verteilung der Vorratsmengen auf *Flözmächtigkeitsgruppen* und einen Vergleich mit früheren Vorratsberechnungen finden.

# I—SUMMARISCHE BETRACHTUNG DER KOHLENVORRÄTE DES DEUTSCHEN REICHES IN SEINER GESAMTHEIT

Die Tabelle 5 zeigt, welche Kohlenmengen im ganzen Deutschen Reich insgesamt nach den neuen Ermittlungen in den *einzelnen Teufenstufen* an der Summe aller Vorratsklassen vorhanden sind, und wie sich dieser Gesamtvorrat der verschiedenen Teufenstufen prozentual auf den *Gesamtvorrat Deutschlands* (d. i. die Summe aller Teufenstufen 0–2000 m) verteilt. Dabei sind hier,— wie übrigens in fast allen folgenden Spezialtabellen—zwei verschiedene Reihen von Prozentzahlen berechnet worden: einmal ist nur der Kohlenvorrat Deutschlands an „heute sicher bauwürdigen“ Flözen\*) (d. i. *Gruppe A*), das andere Mal ist ausser diesen noch der in vermutlich bauwürdigen Flözen bis zu 30 cm Mächtigkeit (entsprechend dem Vorschlage des Kongresskomitees) hinab enthaltene Kohlenvorrat des Deutschen Reiches mit berücksichtigt worden (*Gruppe B*). Es ist jedoch zu beachten, dass bei den vorliegenden Kohlenvorratsschätzungen (also *Gruppe B*) nur für die beiden grossen Vorkommen—Westfalen und Oberschlesien—ermittelt worden sind, da nur diese im allgemeinen eine solche Regelmässigkeit der Kohlenführung aufweisen, dass eine derartige Schätzung überhaupt angängig ist. Die absoluten Werte für die unter Berücksichtigung der *Gruppe A* einerseits, der *Gruppe B* andererseits sich ergebenden Kohlenmengen enthält die Haupttabelle Nr. 1, in der die verschiedenen Zahlenwerte für die gleichen Bezirke und bei den Schlusssummen für das deutsche Reich im Druck durch abweichende Typen hervorgehoben sind; für die prozentualen Werte der einzelnen Teufenstufen vergleiche Tabelle 5.

## TABELLE 5

Aus dieser Tabelle folgt, dass der in heute sicher bauwürdigen Flözen enthaltene Steinkohlenvorrat aller Vorratsklassen (*Gruppe A*) von 0–2000 m 290 163 Millionen t, rund 70% derjenigen Vorratsmengen (409 966 Millionen t) beträgt, die man erhält, wenn man der Schätzung, den kanadischen Vorschlägen entsprechend, die Flöze bis zu 30 cm hinab (also *Gruppe B*) mit berücksichtigt.

Welche Mengen bergen die einzelnen Teufenstufen, oder mit anderen Worten, welcher Prozentsatz der ermittelten Gesamtmengen Deutschlands steht für die nächsten Jahrzehnte (das wären die Teufenstufen 0–1000 m und 1000–1200 m) und welcher erst in späterer Zukunft (Teufenstufe 1200–1500 m und vor allem 1500–2000 m) zur Verfügung? Die Tabelle 5 gibt hierfür die prozentualen Verhältnisse im einzelnen an, sowohl für die vier Teufenstufen, wie für

\*) Über die dabei in den verschiedenen Einzelbezirken berücksichtigten Bauwürdigkeitsgrenzen der Flöze (Mindestmächtigkeiten) finden sich nähere Angaben in den betreffenden Teilen dieses Berichtes.

die Summen der Teufenstufen, also auch für 0–1200 m, 0–1500 m und 0–2000 m.

Nach Spalte 3 und 5 der Tabelle 5 ergeben sich somit auffälligerweise fast die gleichen Prozentsätze je nachdem man Gruppe A oder Gruppe B der Vergleichsrechnung zu Grunde legt. *Rund 34% vom gesamten Kohlenvorrat Deutschlands (bis zu 2000 m Tiefe) sind in der ersten und zunächst wichtigsten Teufenstufe 0–1000 m enthalten; in der zweiten Teufenstufe 1000–1200 m rund 10%; in der fünfmal so mächtigen 1. Teufenstufe ist also nicht der fünffache, sondern nur der 3,4-fache Kohlenvorrat der 2. Teufenstufe vorhanden. Das zeigt aufs deutlichste den zahlenmässigen Einfluss des Deckgebirges auf die Kohlenvorräte der Teufenstufen; dies tritt um so deutlicher in Erscheinung, wenn man die Mächtigkeit und den Kohlenvorrat der Teufenstufen 3 (1200–1500 m) und 4 (1500–2000 m) mit derjenigen der Stufe 2 vergleicht. Es verhalten sich auffälligerweise die Kohlenvorräte fast genau so wie die Gesteinsmächtigkeiten dieser 3 Teufenstufen. Wenn dieses Verhalten auch z. T. nur durch Zufälligkeiten bedingt ist, so musste es doch erwähnt werden, da hier zunächst einmal Deutschlands Vorrat ganz summarisch betrachtet werden soll.*

Bis zu welcher Teufe der Steinkohlenbergbau in Deutschland in den nächsten Jahrzehnten vordringen wird, lässt sich nicht mit Sicherheit voraussagen; diese Maximalteufe hängt von den verschiedenartigsten geologischen, wirtschaftlichen, technischen und anderen Verhältnissen ab und wird in jedem Einzelfalle später besonders zu entscheiden sein. Für die vorliegende Betrachtung kann nur diejenige Maximalteufe berücksichtigt werden, bei der nach heutiger Anschauung sachverständiger Kreise aus allgemein technischen Gründen eine wirtschaftlichen Nutzen ergebende Gewinnung als voraussichtlich möglich angesehen wird, das wäre 1500 m Maximalteufe. Der hiernach gewinnbare Prozentsatz vom deutschen Gesamtvorrat an Steinkohlen aller Vorratsklassen von 0–2000 m würde bis 1200 m rund 48%, bei einer Maximalteufengrenze von 1500 m rund 67% betragen. 33%, also ein Drittel des Gesamtvorrates Deutschlands von 0–2000 m lagert in dem untersten Viertel (1500–2000 m) des gesamten bei der Vorratsschätzung berücksichtigten Teiles der Erdrinde; diese 33% können—darüber herrscht in Deutschland z. Z. wohl kein Zweifel,—für einen Abbau in den nächsten Jahrzehnten nicht in Frage kommen; diese Mengen wird man daher zweckmässig bei späteren auf diesen Vorratszahlen fussenden Betrachtungen der natürlichen Grundlagen unseres deutschen Wirtschaftslebens und der möglichen Gestaltung seiner nächsten Zukunft ausschalten. *Der jüngst ermittelte Kohlenvorrat Deutschlands beträgt bis 1000 m über 100, bis 1200 m über 140 und bis 1500 m über 194 Milliarden t, wenn man nur die Gruppe A und die zunächst in Betracht kommenden Teufenstufen berücksichtigt, diese Zahlen erhöhen sich bei Mitrechnung der Flöze bis zu 30 cm, die ja unter besonderen Umständen in einzelnen deutschen Kohlenbezirken gelegentlich schon gebaut wurden, in Gruppe B auf 140 bzw. 190 bzw. 272 Milliarden t, und gar auf 290 (Gruppe A) bzw. 410 Milliarden (Gruppe B) unter Zurechnung der untersten Teufenstufe von 1500–2000 m.*

TABELLE 6

Bisher war nur der Gesamtvorrat an den Gruppen A und B betrachtet worden, es fragt sich weiter, *wie verteilt sich dieser Vorrat auf die einzelnen Vorratsklassen*. Auskunft hierüber gibt Tabelle 6—ebenfalls summarisch für das ganze Deutschland—und zwar getrennt für die beiden Gruppen A und B.

Es fällt in erster Linie auf, dass für die Vorratsklasse 3, der möglichen Vorräte (possible) Zahlenangaben nur in den beiden Teufenstufen unterhalb 1200 m gegeben sind; diese Zahlenwerte beziehen sich, wie die Haupttabelle zeigt, nur auf Westfalen, während bei allen übrigen Bezirken für diese Vorratsklassen nur allgemeine Angaben wie „mässig“, „erheblich“ u. s. w. gemacht worden sind. Da seitens der Bearbeiter\*) der westfälischen Kohlenvorräte für diesen Bezirk in dieser Vorratsklasse 3 Zahlenwerte eingeführt worden sind, so soll mit ihnen bei dieser summarischen Betrachtung der Kohlenvorräte des ganzen deutschen Reiches auch weiterhin gerechnet werden; es muss jedoch betont werden, dass diese westfälischen Zahlen für Vorratsklasse 3 immerhin auf so sicherer Grundlage ermittelt worden sind, dass sie ruhig zu den „probable“ Vorräten im Sinne des Kongressvorschlages gezählt werden können. Es ist also jedenfalls bei späteren Vergleichen der aus der Kongressenquete sich ergebenden Zahlen für Deutschland und die übrigen Staaten der Welt bei Deutschland der Vorrat an Klasse 3, soweit für ihn Zahlenangaben vorstehend gemacht worden sind (Westfalen), der Vorratsklasse 2 (probable) zuzurechnen.

Der Gesamtvorrat Deutschlands an Gruppe A von 0–2000 m (d. s. 290 Milliarden t) verteilt sich mit 25,85% oder 75 Milliarden t auf die 1. Vorratsklasse und zu 52,92% oder 153 Milliarden t auf die 2. Vorratsklasse (probable) und zu 21,23% oder 62 Milliarden t auf die 3. Vorratsklasse (possible); fasst man diese beiden letzten Klassen zusammen zu der „probable“ Klasse des Kongressvorschlages, so würde also auf diese rund  $\frac{3}{4}$  des Gesamtkohlenvorrates an Gruppe A entfallen. Berücksichtigt man auch die gering mächtigen Flöze, so ergibt sich wiederum ein wenig abweichendes Verhältnis, wie die Zahlen der Tabelle 6 für Gruppe B zeigen, nämlich 23,14% für den Gesamtvorrat der Vorratsklasse 1 (actual) gegenüber 25,85% bei ausschliesslicher Berücksichtigung der Gruppe A.

*Wie verteilen sich nun diese Mengen der verschiedenen Vorratsklassen auf die einzelnen Teufenstufen?*

Vergleicht man die Zahlenwerte der Tab. 6, so ergibt sich auf den ersten Blick, dass sich das Verhältnis zwischen Vorratsklasse 1 einerseits und Vorratsklasse 2 und 3 bzw. der Summe dieser beiden andererseits immer mehr zu Gunsten der beiden letzten Klassen verschiebt und zwar um so stärker und schneller in je tiefere Teufenstufen man kommt. Das ist natürlich eine Folge davon, dass das bergbaulich in Angriff genommene Gebiet heute erst einen verhältnismässig kleinen Teil des gesamten kohlenführenden Gebietes ausmacht, und dass diese letzteren Gebiete mangels zahlreicherer bergmännischer Aufschlüsse von vorsichtigen Bearbeitern im allgemeinen nicht zur Klasse 1 gezählt,

\*)Vergl. Teil „Rechtsrheinischer Bezirk“ dieses Berichtes und die Hauptvorrattstabelle

sondern den Klassen 2 und 3 zugerechnet werden. Dabei ist, wenn auch nur in geringerem Umfange, das Deckgebirge von Einfluss. Es ist naturgemäss bedingt, dass umgekehrt der Vorrat der „actual“ Klasse in den obersten Teufenstufen, absolut genommen, erheblich grösser ist, als in den tieferen Stufen und dass auch seine verhältnismässige Bedeutung zu den übrigen Klassen hier überwiegt; wie es ja auch nicht anders zu erwarten ist, wenn man bedenkt, dass der Steinkohlenbergbau Deutschlands heute noch auf die 1. Teufenstufe beschränkt ist. Die „sicheren“ Vorräte (actual) betragen von 0-1200 m (d. i. einschliesslich des linksrheinischen Gebietes\*) ungefähr 2 3 (genauer

$\frac{19,57}{29,21}$ ) derjenigen der „wahrscheinlichen“ (probable), während dieses Verhältnis

in Teufenstufe 3 nur noch 1 3 (genauer  $\frac{2,98}{9,15+6,07}$ ) und in Teufenstufe

4 nur noch 1 9 (genauer  $\frac{3,30}{14,56+15,16}$ ) ausmacht. Dieses vorerwähnte Ver-

hältnis von 2 3 der Klasse 1 zu Klasse 2 für die deutschen Kohlenvorräte insgesamt verschiebt sich aber noch mehr zu Gunsten des uns wirtschaftlich zunächst am meisten interessierenden Vorrates, wenn man betrachtet, was dieses

\* Dass vorstehend nicht die beiden oberen Teufenstufen im einzelnen, sondern nur ihre Summe der 3. und 4. Stufe im einzelnen gegenübergestellt worden ist, hat folgenden Grund, der eine ausführliche Darlegung erforderlich macht.

Es ist nicht möglich gewesen für das linksrheinische Gebiet (s. Anmerkung 1 zu der Hauptvorrattabelle dieses Gebietes) die Vorräte getrennt für die Teufenstufen 0-1000 m und 1000-1200 m anzugeben. Sie sind vielmehr, wenigstens insoweit, als das linksrheinische Gebiet in seiner Gesamtheit in Frage kommt, nur für die Summe von 0-1200 m aufgeführt worden; für Teile dieses Bezirkes finden sich übrigens einige Angaben schon in Haupttabelle 1.

Infolgedessen lassen sich bei Vergleichen genaue, die linksrheinischen Vorräte einschliessenden Zahlenangaben erst von der Teufenstufe 0-1200 m an machen; diese Einschränkung bezieht sich aber nur auf die Vorratsklasse 1, nicht auf die Vorratsklassen 2 und 3, da in diesen letzteren für das linksrheinische Gebiet überhaupt keine zahlenmässigen Schätzungen gegeben sind. Das ergibt sich auch bei vergleichender Betrachtung der Zahlenwerte in den Tabellen für 0-1000 m und 1000-1200 m mit denen für 0-1200 m; für Vorratsklasse 2 findet man die genauen Summenzahlen, dagegen ist bei Vorratsklasse 1 die Zahl für 0-1200 m grösser, als die Summe der Werte für 0-1000 m und 1000-1200 m. Damit dieser Umstand bei genauerer Betrachtung nicht ausser Acht gelassen werden kann, ist in allen in Frage kommenden Tabellen darauf hingewiesen worden. Ein Beispiel möge die Bedeutung dieses Umstandes auf die Gestaltung der Zahlenwerte erläutern: in Tab. 6 finden sich für 0-1200 m bei Vorratsklasse 1 19,57% angegeben, die Summe der entsprechenden Werte für 0-1000 m und 1000-1200 m beträgt aber nur 13,48+2,49=15,97%. Die Differenz, 19,57—15,97=3,60% stellt also den prozentualen Anteil des linksrheinischen Bezirkes an dem Gesamtvorrat (d. i. Summe aller Klassen aller Teufenstufen, also von 0-2000 m) des Deutschen Reiches an Gruppe A dar. Im obigen Beispiel müssten also eigentlich die 3,6% des deutschen Gesamtvorrates bei den Teufenstufen 1 und 2 noch berücksichtigt werden; wenn das linksrheinische Gebiet in diese Vergleichsberechnung einbezogen werden konnte, wenn also das Verhältnis berechnet würde „deutscher Gesamtvorrat an Klasse 1 einschliesslich des linksrheinischen Gebietes in Teufenstufe 1 (bzw. 2)“ zu „deutscher Gesamtvorrat an allen Klassen in 0-2000 m einschliesslich des linksrheinischen Gebietes“; für die Zahlenwerte der Tabellen, in denen der Ausschluss des linksrheinischen Gebietes ausdrücklich hervorgehoben worden ist, konnte nach dem vorhandenen Zahlenmaterial für die beiden ersten Teufenstufen

2/3 Verhältnis prozentual inbezug auf den Gesamtvorrat der sichersten Klasse (actual) bedeutet. Man findet dann, dass ungefähr 4/5 (genau 75,70%) auf die Teufenstufe 0-1200 m entfällt, wie die Tabelle 7 zeigt; während von Klasse 2 auf diese Teufe 0-1200 m—d. i. 3/5 der insgesamt bei der Berechnung berücksichtigten Gebirgsmächtigkeit—rund die Hälfte der Klasse 2 oder

$$\frac{84749}{153549+61600} = 39,38\%, \text{ also } 2/3 \text{ des Gesamtvorrates in den Klassen 2 und 3 in Gruppe A ausmachen (bezw. bei Berücksichtigung der Gruppe B}$$

$$\frac{123325}{22060+88500} = 38,24\%.$$

Von Bedeutung ist endlich noch—zumal in Hinblick darauf, dass für die nächsten Jahrzehnte nur die oberen Teufenstufen für den Abbau in Frage kommen—die Frage, wieviel % des Gesamtvorrates (d. i. die Summe aller Vorratsklassen) in diesen einzelnen Teufenstufen entfallen auf die Mengen der einzelnen Vorratsklassen in diesen selben Teufenstufen, insonderheit auf die Klasse der „sichereren“ Vorräte; Tab. 8 gibt hierüber Aufschluss.

Man beobachtet eine ganz ähnliche Erscheinung wie oben bei Tabelle 6, d. i. bei der Betrachtung des Prozentverhältnisses inbezug auf den Gesamtvorrat an allen Teufenklassen, insofern als das relative Verhältnis zwischen Klasse 1 und Klasse 2 in Höhe von 2/3 auch hier in der Teufenstufe 0-1200 m besteht. Hatten wir aus Tab. 6 ersehen, dass bis zur 1200 m-Grenze rund 4/5 des neuerdings ermittelten Gesamtvorrates an Klasse 1 in der Erde lagern, so zeigt Tab. 8, dass von dem Gesamtvorrat aller Klassen bis zu 1200 m Teufe 2/5 auf Klasse 1 und rund 3/5 auf die Klasse 2 entfallen; in den tieferen Teufenstufen verschlechtert sich aus den oben angegebenen Gründen natürlich dieses Verhältnis.

In Teufenstufe 1200-1500 m entfällt nur noch 1/6\*, in Teufenstufe 1500-2000 m nur noch rund 1/10\* des Gesamtvorrates an allen Klassen dieser Teufenstufe auf Klasse 1.

nur das Verhältnis berechnet werden: „deutscher Gesamtvorrat an Klasse 1, *ausschliesslich* des linksrheinischen Gebietes in Teufenstufe 1 (bezw. 2)“ zu „deutscher Gesamtvorrat an allen Klassen in 0-2000 m *ausschliesslich* des linksrheinischen Gebietes.“

Der Unterschied muss natürlich um so kleiner sein, je grösser der Nenner des Bruches ist: also gering beim Verhältnis inbezug auf den deutschen Gesamtvorrat überhaupt, gering auch noch bei dem Verhältnis auf den Gesamtvorrat in der betreffenden Teufenstufe; grösser dagegen schon sobald das Verhältnis auf die Vorratsmenge der Klasse 1 allein bezogen wird. Wie gross der Unterschied in allen Einzelfällen tatsächlich ist, ist leicht zu ermitteln. Es braucht nur der Unterschied zwischen 0-1200 m und der Summe der Teufenstufen 1 und 2 festgestellt werden (die übrigen Teufenstufen für Klasse 1 sowie die Klassen 2 und 3 für alle Teufenstufen kommen hierfür nicht in Betracht).

\* Diese Zahlen stehen natürlich in gesetzmässiger Beziehung zu den oben in Tab. 2 erwähnten.

## II—ZUSAMMENFASSENDE DARSTELLUNG DER BEDEUTUNG DER VORRÄTE DER EINZELNEN STEINKOHLLENBEZIRKE IM RAHMEN DES GESAMTVORRATES DES DEUTSCHEN REICHES

Es sollen nachfolgend die Fragen beantwortet werden:

1.) Wieviel % des Gesamtkohlenvorrates (d. i. die Summe aller Vorratsklassen des Deutschen Reiches (also der Summe aller Einzelbezirke) entfallen auf den Gesamtvorrat eines jeden Einzelbezirkes?

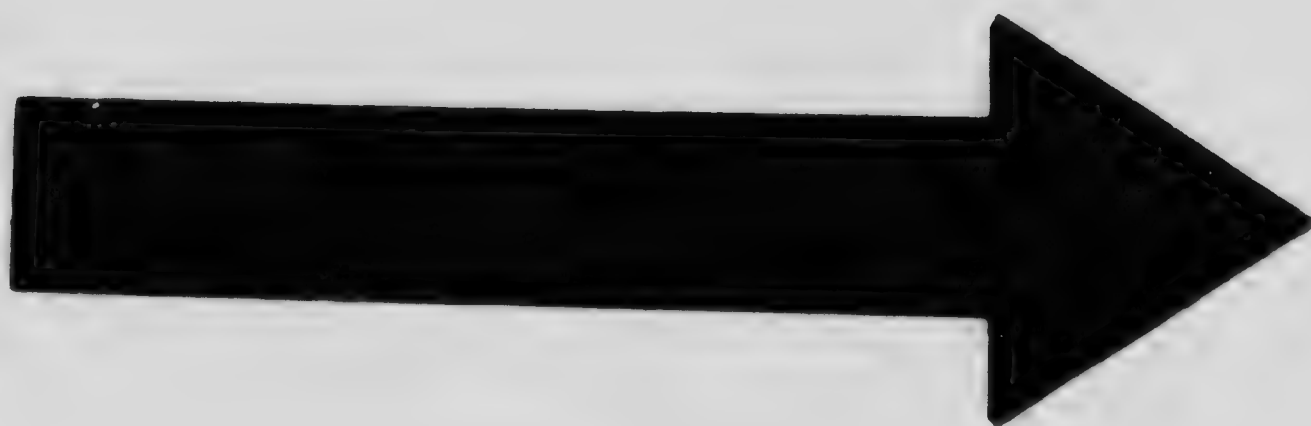
2.) Wieviel % des Vorrates des Deutschen Reiches in den verschiedenen Vorratsklassen (d. i. Summe aller Teufenstufen) entfallen auf die Vorräte eines jeden einzelnen Kohlenbezirkes, sowohl in Klasse 1 (actual) als auch in Klasse 2 (probable)?

Man sieht—um zunächst den Gesamtvorrat aller Klassen zu betrachten—wie die verhältnismässige Bedeutung des Gesamtvorrates *Westfalens* im Rahmen Deutschlands von Teufenstufe zu Teufenstufe zunimmt. Birgt Westfalen von 0–1000 m nur fast  $1\frac{1}{3}$  (30–39%) des deutschen Gesamtvorrates, so enthält es in der Teufenstufe 1500–2000 m über  $\frac{2}{3}$  des letzteren, nämlich rund 70%, oder wenn man die Gesamtheit der Teufenstufen von 0–2000 m betrachtet, etwa über die Hälfte des ganzen deutschen Gesamtvorrates (nämlich 50–52%).

Umgekehrt verringert sich *Oberschlesiens* Bedeutung im Rahmen von ganz Deutschland immer mehr, je tiefer man kommt. Während es von 0–1000 m allein 60 % des gesamten deutschen Kohlenvorrates enthält, also fast genau den doppelten Vorrat als Westfalen in dieser Teufenstufe hat, mithin weitaus das sicherste Kohlenbecken Deutschlands in der heute in Abbau befindlichen Teufenstufe ist, weist es—nach ziemlich konstant durchhaltender Abnahme der relativen Bedeutung—in der untersten Teufenstufe nur noch  $\frac{1}{4}$  (24,6–26,6%) des deutschen Gesamtvorrates auf, sodass der obereschlesische Bezirk in der Summe aller Teufenstufen von 0–2000 m am Gesamtvorrat des deutschen Reiches überhaupt nur noch mit  $2\frac{1}{5}$  (genau 39,3–40,5%) statt mit  $3\frac{1}{5}$  wie in Teufenstufe 1 beteiligt ist. Während also Oberschlesien bis 1000 m doppelt soviel Kohlen birgt als Westfalen, hat es bis zu der tiefsten Grenze der Vorratsermittlung, also von 0–2000 m, nur rund  $\frac{4}{5}$  des westfälischen Gesamtsteinkohlenvorrates (in Gruppe A).

Das drittgrösste deutsche Steinkohlenbecken, der *Saarbezirk*, zeigt in seiner relativen Bedeutung im Rahmen des ganzen deutschen Steinkohlenvorrates ein ziemlich konstantes Verhalten in den einzelnen Teufenstufen. Bei einer Beschränkung des Vergleiches auf Gruppe A ergeben sich für die Teufenstufe 0–1000 m 7,87% für die tiefste Stufe 1500–2000 m 4,14% und für die Summe aller Teufenstufen 0–2000 m 5,7% des Gesamtsteinkohlenvorrates des Deutschen Reiches.

Der *linksrheinische Bezirk* mit dem alten Steinkohlentagebau in der Umgebung von Aachen und dem in der Entwicklung begriffenen neuen Bergbaugebiet auf der linken Rheinseite hat hinsichtlich seiner Kohlenvorräte eine ganz ähnliche Bedeutung wie der Saarbezirk.





Neben diesen beiden Gruppen von Bezirken, der ersten mit den ganz grossen Vorratsmengen, d. i. Westfalen und Oberschlesien, der zweiten mit den mittel-grossen Vorratsmengen, d. i. Saar- und linksrheinischer Bezirk, weist eine dritte Gruppe von deutschen Steinkohlenbezirken nur kleinere Vorratsmengen auf. Es gehören hierzu der *niederschlesische* und der *Wäldertonkohlenbezirk* (Wealden), sowie die kleineren Steinkohlenbecken des Königreiches Sachsen. Die grösste Bedeutung von dieser dritten Gruppe der Kohlenbezirke hat—hinsichtlich der Vorratsmenge, nicht hinsichtlich der heutigen Förderung—Niederschlesien, das in den einzelnen Teufenstufen durchschnittlich wenigstens noch mit 1% an dem Gesamtvorrat des Deutschen Reiches beteiligt ist. Den Wäldertonkohlen- und den sächsischen Bezirken kommt für sich allein eine erheblich geringere Bedeutung zu.

Das vorstehend in grossen Zügen skizzierte Bild vom Anteil der Einzelbezirke am Gesamtvorrat (d. i. Summe aller Vorratsklassen) des Deutschen Reiches ändert sich z. T. noch erheblich, wenn man betrachtet, *wie sich der Vorrat des Deutschen Reiches in den Vorratsklassen 1 (actual) und 2 (probable) auf die einzelnen deutschen Steinkohlenbecken verteilt.*

Die auffallendste Erscheinung ist dabei—im Gegensatz zu dem Anteil *Oberschlesiens* am Gesamtkohlenvorrat aller Klassen die relativ geringere Bedeutung Oberschlesiens in der Vorratsklasse 1. Das ist natürlich eine Folge des Umstandes, dass in Oberschlesien von der grossen kohlenführenden Fläche nur ein verhältnismässig kleiner Teil bisher in Abbau genommen ist, dessen Vorrat allein der Klasse A zugezählt werden konnte.

Für *Sachsens* Kohlenbecken, für den *linksrheinischen* und den *Wäldertonkohlen-Bezirk* können Zahlenwerte für die Vorratsklasse 2 heute überhaupt noch nicht gegeben werden.

Eine besondere Bemerkung ist hinsichtlich des *Saarbezirkes* erforderlich. Zu den Tabellen ist zu erwähnen, dass in diesem Bezirke die Vorratsmengen aus Gebieten, die nach dem sonst hier befolgten Verfahren eigentlich der Klasse 2 (probable) zuzuweisen sein würden, mit der Klasse 1 vereinigt worden sind. Das trifft besonders zu auf die nur durch Bohrungen erschlossenen Gebietsteile Lothringens (im Gegensatz zum eigentlichen lothringischen Bergbaubezirk). Dieses vom Schema abweichende Verfahren war aber nicht zu umgehen, da sonst aus den Zahlen der für das Hauptwerk zusammengestellten Erhebungen nach einzelnen—für die verschiedenen Verwendungszwecke besonders geeigneten—Steinkohlenarten und nach der Unterteilung der betreffenden Tabellen auf die an diesem Lagerstättenbezirke beteiligten deutschen Staaten (Preussen, Bayern und Elsass-Lothringen) ein in die örtlichen Verhältnisse Eingeweihter in einzelnen Fällen die Vorratsmengen des benachbarten Konkurrenzwerkes durch geschickte Umrechnung aus den Zahlenangaben hätte herauschälen können. Eine solche Möglichkeit musste aber im wirtschaftlichen Interesse der Bergwerks- und Feldesbesitzer unbedingt vermieden werden. Es muss jedoch bemerkt werden, dass vom Verfasser die Vorräte in den eigentlich zur Klasse 2 gehörigen Gebietsteilen mit so geringen Mengen (nach derartigen hohen Abzügen) in die Gesamtzahl eingesetzt worden sind, sodass bei der Zahl der Aufschlüsse und bei der in diesem Falle ganz besonders vorsichtigen und niedrigen Bewertung der Vorratsmengen die Gesamtvorratszahl rechnerisch ganz als echte Klasse 1 betrachtet werden darf.



### III—VERHÄLTNIS ZWISCHEN VORRATSMENGEN UND DER HÖHE DER HEUTIGEN FÖRDERUNG

Einer der wichtigsten Zwecke aller Vorratsermittlungen ist die Frage nach der voraussichtlichen Erschöpfung der Vorräte der einzelnen Länder, bezw. einzelner Lagerstättenbezirke. Sei es, dass darauf Massnahmen der Berggesetzgebung aufgebaut werden sollen, sei es, dass berechnete oder unberechnete Befürchtungen bestehen, die Versorgungsmöglichkeit mit wichtigen Rohstoffen könne in dem betreffenden Lande in kurzer Zeit in Frage gestellt werden, dass also das Gespenst einer „Kohlennot“, einer „Eisennot“, einer „Phosphornot“ auftaucht. Die Lebensdauer der einzelnen Lagerstättenbezirke ist natürlich abhängig von der Menge des Vorrates und der Höhe der Förderung. Eine „Berechnung“ der Lebensdauer erscheint—besonders bei dem nicht fachmännisch gebildeten allgemeinen Publikum—als eine ganz einfache Sache. In Wirklichkeit ist eine *Mutmassung* über die voraussichtliche Entwicklung—um mehr kann es sich hier nie handeln, eine wirkliche Berechnung derselben ist einfach unmöglich—eines der schwierigsten Probleme, das dem Bergtechniker und Volkswirtschaftler gestellt werden kann.

Zunächst wäre als Lebensdauer nicht einfach das Verhältnis „zwischen Vorratsmenge und derzeitiger Förderungshöhe“, sondern „zwischen *zeitweilig tatsächlicher bauwürdiger Vorratsmenge* und Förderungshöhe *unter Berücksichtigung der zukünftigen Steigerung der Förderung*“ anzusehen. Zähler und Nenner dieses Bruches sind aber veränderliche Grössen—das zeigt schon zur Genüge die Schwierigkeit des Problems. Die „jeweilige Bauwürdigkeit“ schwankt gar sehr. Bei sonst normalen, d. h. bei in Bezug auf Asche oder schädliche Beimengungen nicht ungünstigen Flözverhältnissen kann zum Beispiel die Bauwürdigkeitsgrenze—soweit sie in den verschiedenen Zeiten allein durch die Flözmächtigkeit bedingt wird—durch technische Neuerungen und Verbesserungen (z. B. Schüttelrutschen, Drucklufthämmer u. v. a.) erheblich hinabgedrückt, der „jeweilig bauwürdige“ Kohlenvorrat entsprechend erheblich vergrössert werden. Andererseits können erfahrungsgemäss Veränderungen der Transportverhältnisse, der Aufnahmefähigkeit der bisherigen oder möglichen Absatzgebiete und andere wirtschaftliche Momente die Herabsetzung der Bauwürdigkeitsgrenze durch technische Verbesserungen wettmachen, gelegentlich sogar mehr als aufhebend wirken. Selbst wenn man den Zähler des Bruches, die jeweilig bauwürdige Vorratsmenge, als „berechnungsmöglich“ ansieht, was immerhin möglich ist, soweit man den Zeitraum von nur wenigen zukünftigen Jahrzehnten in Betracht zieht, so entzieht sich doch der Nenner, dessen Grösse jährlich mehr oder minder schwankt (meistens steigt), vollkommen seiner *sicheren* Schätzung. Die „Zunahme der Förderung“, die Förderung späterer Jahre im Vergleich zu den Zeiten, in denen solche Lebensdauerpropheteungen gemacht werden, ist die Resultante ausserordentlich vieler und noch dazu kaum schätzbarer Komponenten (Faktoren der Berg- und Fördertechnik, des Transportes zu Land und Wasser, der Bevölkerungssteigerung, der Beschaffung der Arbeitskräfte, der Entwicklung der Aufnahmefähigkeit der bisherigen, der möglichen und der zukünftigen Absatzgebiete des In- und Auslandes, der staatlichen und privaten Bergbaupoli-

tik, der Gesetzgebung u. s. w.) Die Fülle dieser Momente macht es von vornherein höchstwahrscheinlich, dass ihre genauere zahlenmässige Festlegung an sich schon sehr schwierig sein muss, dass diese praktisch unmöglich ist, beweist die Erfahrung. Alle Voraussagen in den verschiedenen Ländern über die zukünftige Steigerung der Förderung haben sich—oft schon wenige Jahre später, gelegentlich schon zur Zeit der Veröffentlichung—durch die tatsächlichen Verhältnisse als nicht zutreffend (meist als mehr oder minder erheblich überholt) herausgestellt.

Die Angabe der Lebensdauer, also die Behauptung, dass das Kohlenbecken X in Y Jahren erschöpft sein würde, ist zweifelsohne diejenige Form, in der man einem Laien eine Vorstellung von der Grösse der Vorratsmenge am schnellsten und leichtesten geben kann. Verlangen muss man jedoch, dass bei Anwendung dieser Form schärfer betont wird, als es bisher vielfach üblich ist, dass es sich dabei nicht um genaue Angaben handelt und handeln kann, die so genau und zuverlässig sind, wie man es nun einmal allgemein bei der Angabe von Zahlen gewöhnt ist, sondern dass es sich in diesen Fällen nur um eine ungefähre Vorstellung, um einen viel weniger zahlenmässigen, als vielmehr bildlichen Ausdruck handelt.

Der Verfasser möchte es vermeiden sich textlich dahin festzulegen, dass die Kohlenvorräte der einzelnen Bezirke nach so und soviel Jahrzehnten oder Jahrhunderten seiner Meinung nach voraussichtlich erschöpft sein würden; er möchte dies für sich vermeiden, selbst auch in der einschränkenden Form: unter Zugrundelegung der heutigen Höhe der Förderung oder „bei Annahme einer Steigerung der Förderung auf das X-fache der jetzigen Höhe.“

TABELLE 5

## DEUTSCHES REICH I

Teufen- stufen	Verteilung des Gesamtsteinkohlenvorrates an allen Vorratsklassen des Deutschen Reiches auf Teufenstufen				
	1) Flöze bis zu 30 cm (Gruppe B)		2) heute sicher bauwürdige Flöze (Gruppe A)		
	a) absolut	b) in % des Gesamt- vorrates dieser Flöze (Gruppe B) (409 966)	a) absolut	b) in % des Gesamt- vorrates dieser Flöze (Gruppe A) (290 163)	c) in % des Gesamt- vorrates der Flöze bis zu 30 cm (Gruppe B) (409 966)
	M T	%	M T	%	%
a) ohne Linksrhein					
0-1000	140 939	34,38	100 383	34,60	24,49
1000-1200	43 140	10,52	30 696	10,57	7,49
0-1200	184 079	44,90	131 079	45,17	31,97
b) mit Linksrhein					
0-1200	194 537	47,45	141 537	48,78	34,52
1200-1500	77 447	18,89	52 786	18,19	12,88
0-1500	271 984	66,34	194 323	66,97	47,40
1500-2000	137 982	33,66	95 840	33,03	23,38
0-2000	409 966	100,00	290 163	100,00	70,78

M T=1 Million t.

TABELLE 6

## DEUTSCHES REICH II

Prozentualer Anteil der in den einzelnen Teufenstufen des Deutschen Reiches vorhandenen Vorräte der verschiedenen Vorratsklassen am Gesamtsteinkohlenvorrat des Deutschen Reiches (d. i. Summe aller Teufenstufen aller Vorratsklassen)													
Teufen- stufen	Vorratsklasse I „sichere“ Vorräte (actual reserves)				Vorratsklasse II „wahrscheinliche“ Vorräte (probable reserves)			Vorratsklasse III „mögliche“ Vorräte (possible reserves)					
	absolut		in % des Gesamt- vorrates überhaupt		absolut		in % des Gesamt- vorrates überhaupt		absolut		in % des Gesamt- vorrates überhaupt		
			1) an Gruppe A %	2) an Gruppe B %			1) an Gruppe A %	2) an Gruppe B %			1) an Gruppe A %	2) an Gruppe B %	
	m	M	T			M	T			M	T		
1) Unter ausschliesslicher Berücksichtigung der „heute bauwürdigen“ Flöze (Gruppe A)													
a) ohne Linksrhein													
0-1000	39 119	13,48	9,54	61 264	21,11	14,94	—	—	—	—	—	—	
1000-1200	7 211	2,49	1,76	23 485	8,09	5,73	—	—	—	—	—	—	
0-1200	46 330	5,97	11,30	84 749	29,20	20,67	—	—	—	—	—	—	
b) mit Linksrhein													
0-1200	56 788	19,57	13,85	84 749	29,20	20,67	—	—	—	—	—	—	
1200-1500	8 632	2,98	2,11	26 554	9,15	6,48	17 600	6,07	—	—	4,29	—	
0-1500	65 420	22,55	15,96	111 303	38,36	27,15	17 600	6,07	—	—	4,29	—	
1500-2000	9 594	3,30	2,34	42 246	14,56	10,30	44 000	15,16	—	—	10,73	—	
0-2000	75 014	25,85	18,30	153 549	52,92	37,45	61 600	21,23	—	—	15,03	—	
2) Unter Berücksichtigung der Flöze bis zu 30 cm													
nur Gruppe B													
a) ohne Linksrhein													
0-1000	51 704	12,61	89 235	21,77	—	—	—	—	—	—	—	—	
1000-1200	9 056	2,21	34 090	8,31	—	—	—	—	—	—	—	—	
0-1200	60 754	14,82	123 325	30,08	—	—	—	—	—	—	—	—	
b) mit Linksrhein													
0-1200	71 212	17,37	123 325	30,08	—	—	—	—	—	—	—	—	
1200-1500	10 887	2,66	40 060	9,77	26 500	6,46	—	—	—	—	—	—	
0-1500	82 099	20,03	163 385	39,85	26 500	6,46	—	—	—	—	—	—	
1500-2000	12 766	3,11	63 216	15,42	62 000	15,12	—	—	—	—	—	—	
0-2000	94 865	23,14	226 601	55,27	88 500	21,58	—	—	—	—	—	—	

TABELLE 7

## DEUTSCHES REICH III

Teufen- stufen	Prozentualer Anteil der in den einzelnen Teufenstufen vorhandenen Vorratsmengen der verschiedenen Vorratsklassen am Gesamtvorrat der betreffenden Vorratsklasse (für das Deutsche Reich insgesamt)									
	Vorratsklasse I „sichere“ Vorräte (actual reserves)			Vorratsklasse II „wahrscheinliche“ Vorräte (probable reserves)			Vorratsklasse III „mögliche“ Vorräte (possible reserves)			
	in % des Gesamt- vorrates der Vorratsklasse I			in % des Gesamt- vorrates der Vorratsklasse II			in % des Gesamt- vorrates der Vorratsklasse III			
	absolut			absolut			absolut			
		1) an Gruppe A	2) an Gruppe B		1) an Gruppe A	1) an Gruppe B		1) an Gruppe A	2) an Gruppe B	
m	M T	%	%	M T	%	%	M T	%	%	
1) Unter ausschließlicher Berücksichtigung der „heute bauwürdigen“ Flöze (Gruppe A)										
a) ohne Linksrhein										
0-1000	39 119	52,15	41,24	61 264	39,90	27,04	—	—	—	
1000-1200	7 211	9,61	17,60	23 485	15,30	10,36	—	—	—	
0-1200	46 330	61,76	48,84	84 749	55,19	37,40	—	—	—	
b) mit Linksrhein										
0-1200	56 788	75,70	59,86	84 749	55,19	37,40	—	—	—	
1200-1500	8 632	11,51	9,10	26 554	17,29	11,72	17 600	28,57	19,89	
0-1500	65 420	87,21	68,96	111 303	72,49	49,12	17 600	28,57	19,89	
1500-2000	9 594	12,79	10,11	42 246	27,51	18,64	44 000	71,43	49,72	
0-2000	75 014	100,00	79,07	153 549	100,00	67,76	61 600	100,00	69,61	
2) Unter Mitberücksichtigung der Flöze bis zu 30 cm (Gruppe B)										
a) ohne Linksrhein										
0-1000	51 704	—	54,50	89 235	—	39,38	—	—	—	
1000-1200	9 050	—	9,54	10 090	—	15,04	—	—	—	
0-1200	60 754	—	64,04	123 325	—	54,42	—	—	—	
b) mit Linksrhein										
0-1200	71 212	—	75,07	123 325	—	54,42	—	—	—	
1200-1500	10 887	—	11,48	40 060	—	17,68	26 500	—	29,94	
0-1500	82 099	—	86,54	163 385	—	72,10	26 500	—	29,94	
1500-2000	12 766	—	13,46	63 216	—	27,90	62 000	—	70,06	
0-2000	94 865	—	100,00	226 601	—	100,00	88 500	—	100,00	

Prozentualer Anteil der in den einzelnen Teufenstufen vorhandenen Vorratsmengen der verschiedenen Vorratsklassen am Gesamtvorrat aller Vorratsklassen in der betreffenden Teufenstufe (für das Deutsche Reich insgesamt)																
Teufenstufen	Vorratsklasse I „sichere“ Vorräte (actual reserves)				Vorratsklasse II „wahrscheinliche“ Vorräte (probable reserves)				Vorratsklasse III „mögliche“ Vorräte (possible reserves)				Gesamtvorrat aller Vorratsklassen in den einzelnen Teufenstufen			
	absolut		in % des Gesamtvorrates der einzelnen Teufenstufen		absolut		in % des Gesamtvorrates der einzelnen Teufenstufen		absolut		in % des Gesamtvorrates der einzelnen Teufenstufen		absolut		an Gruppe A	
	1) an Gruppe A	2) an Gruppe B		%	1) an Gruppe A	2) an Gruppe B		%	1) an Gruppe A	2) an Gruppe B		%	1) an Gruppe A	2) an Gruppe B		
	M T		%	%	M T		%	%	M T		%	%	M T			%
m	M T		%	%	M T		%	%	M T		%	%	M T		%	
1. Unter ausschliesslicher Berücksichtigung der heute bauwürdigen Flöze (Gruppe A)																
a) ohne Linksrhein																
0-1000	39 119	38,97	27,76	61 264	61,03	43,47	—	—	—	100 383	140 939	100,00				
1000-1200	7 211	23,49	16,72	23 485	78,51	54,44	—	—	—	30 696	43 140	100,00				
0-1200	46 330	35,35	25,17	84 749	64,66	46,04	—	—	—	131 079	184 079	100,00				
b) mit Linksrhein																
0-1200	56 788	40,12	29,19	84 749	59,88	43,56	—	—	—	141 537	194 537	100,00				
1200-1500	8 632	16,35	11,15	26 554	50,31	34,29	17 600	33,34	22,73	52 786	77 447	100,00				
0-1500	65 420	33,67	24,05	111 303	57,28	40,92	17 600	9,06	6,47	194 323	271 984	100,00				
1500-2000	9 594	10,10	6,95	42 246	44,08	30,62	44 000	45,91	31,89	95 840	137 982	100,00				
0-2000	75 014	25,85	18,30	153 549	52,92	37,45	61 600	21,23	15,03	290 163	409 966	100,00				
2. Unter Mitberücksichtigung der Flöze bis zu 30 cm (Gruppe B)																
a) ohne Linksrhein																
0-1000	51 704	—	36,69	89 235	—	63,31	—	—	—	140 939	100,00					
1000-1200	9 050	—	20,98	34 090	—	79,02	—	—	—	43 140	100,00					
0-1200	60 754	—	33,00	123 325	—	67,00	—	—	—	184 079	100,00					
b) mit Linksrhein																
0-1200	71 212	—	36,61	123 325	—	63,39	—	—	—	194 537	100,00					
1200-1500	10 887	—	14,06	40 060	—	51,73	26 500	—	34,22	77 447	100,00					
0-1500	82 099	—	30,19	163 385	—	60,07	26 500	—	9,74	271 984	100,00					
1500-2000	12 766	—	9,25	63 216	—	45,82	62 000	—	44,93	137 982	100,00					
0-2000	94 865	—	23,14	226 601	—	55,27	88 500	—	21,59	409 966	100,00					

## PFALZ-SAARBRÜCKEN-LOTHRINGER STEINKOHLENBECKEN

VON

BERGASSESSOR H. E. BÖKER

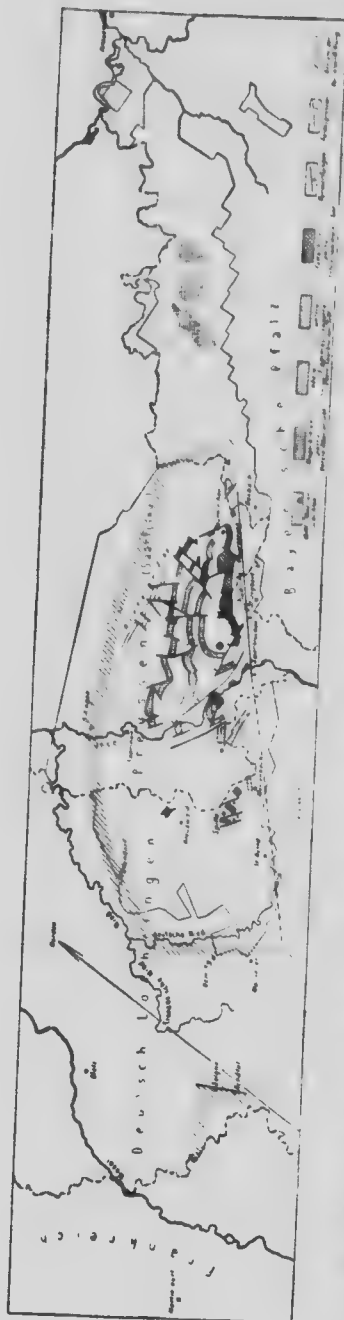
*Berlin, Geologische Landesanstalt*

## LAGE UND GRÖSSE DES BECKENS

AN das Gebiet der Oberflächenverbreitung des produktiven Karbons und zugleich des ältesten Bergbaues auf der rechten Saarseite in Preussen und den nächstbenachbarten Teilen der Bayerischen Pfalz—des „alten oder engeren“ Saarreviers—schliesst sich nach Südwesten, links der Saar bis zur französischen Grenze, der lothringische Beckenanteil an—das „weitere“ Saarrevier—und bildet mit ihm zusammen das „Gesamt-Saarrevier.“ Die Grösse des überhaupt kohleführenden Bezirks lässt sich nicht genau angeben, da die Grenzen hierfür in keinem deutschen Kohlenbezirk so unbekannt sind, wie in diesem. Erwähnt sei, dass in Deutsch-Lothringen 47 550 ha bergrechtlich verliehen sind und zweifelsohne auch bauwürdige Vorräte oberhalb der 2000 (auch der 1000) m Teufengrenze enthalten. Auf preussischem Gebiet sind rund 111 000 ha mit Feldern bestrickt, von denen rund 90% für die Zwecke der vorliegenden Kohlenerechnung in Frage kommen. In der Bayerischen Pfalz überdeckt das auf Steinkohlen verliehene Bergwerkseigentum 60 500 ha, wovon aber nur 5 500 ha bei der Vorratsermittlung haben berücksichtigt werden können.

Der im engeren Saarbezirk zunächst in Angriff genommene Bergbau, der 1420 zum ersten Male urkundlich erwähnt wird, hat erheblicheren Umfang erst seit 1750, d.i. seit der Übernahme der Gruben durch die Landesfürsten, angenommen. In Deutsch-Lothringen ist durch zahlreiche Tiefbohrungen von 1816 bis 1910 unter dem Deckgebirge die grosse Verbreitung des produktiven Karbons nachgewiesen, ein umfangreicherer Bergbau aber erst in den letzten Jahrzehnten geführt worden.

*Bildung der Saar-Nahe Senke.*—Die Kohlenlager des Saargebietes sind in einer alten *Senke* (dem Saar-Nahe-Graben von Suess) entstanden, die im Norden von dem gefalteten Devon und Vordevon der „devonischen Alpen“ (des heutigen Rheinischen Schiefergebirges), im Süden von dem krystallinen Urgebirgskern des variszischen Gebirges begrenzt wurde. Diese Senke, die aller Voraussicht nach schon ein vordevonisches Störungsgebiet darstellt, ist an ihren Schmalseiten im Nordwesten und Südosten offen gewesen. Ihr Untergrund, also der Sockel des Kohlengebirges, muss aus Devon und, wie Leppla gezeigt hat, auch aus vordevonischen Schichten bestehen. Näheres ist darüber nicht bekannt, da er bisher an keiner Stelle „anstehend“ zugänglich geworden ist. Dieser alte Bruch- und Störungstreifen bildete sich nach Leppla „in der älteren Karbonzeit, aber wesentlich am Schluss der Kulmzeit in räumlichem Anschluss an die Faltung der kulmischen und devonischen Schichten am Rande“ zu einer neuen Einsenkung aus, in der sich alsdann—während das Becken in ständigem,



nur selten ruckweise erfolgreichem Absinken begriffen war—die insgesamt jedenfalls 5-6000 m mächtige oberkarbonisch-permische Schichtenfolge abgelagerte. Dabei transgredierte das Rotliegende infolge des allmählichen Einsinkens des Beckens wahrscheinlich beiderseitig, bestimmt jedoch im Norden, immer weiter über die Schichten des Sockelrandes. Die ältesten uns bekannten Karbonschichten sind die unteren Saarbrücker Schichten, die dem mittleren Teil des Oberkarbons angehören. Wir wissen jedoch nicht, ob etwa das Unterkarbon oder der untere Teil des Oberkarbons—die Waldenburger Stufe—in Westfalen und Schlesien kohleführend ausgebildet ist, im tieferen Teile der Saar-Nahesenke irgendwo vorhanden ist.

Die Senke, die höchstwahrscheinlich in karbonischer Zeit auf den beiden Schmalseiten offen geblieben ist, hat nach Südwesten, also auf das heutige französische Gebiet zu, eine stärkere Senkung erlitten als nach Nordosten, nach dem Rhein zu. Diese stärkste Senkung ist aber nicht ausreichend gewesen, um dem Oberkarbonmeer der weiteren Umgebung einen Zutritt zu dem Senkengebiete zu gestatten. Marine Schichten sind nämlich in dem doch lange und gut durchforschten Saarbrücker Kohlengebirge bisher noch nicht gefunden worden. Man muss überhaupt nach allem dieses Vorkommen als ein wahrscheinlich in erheblicher Entfernung von Meere entstandenes *Binnenlandbecken* ansprechen; es ist jedoch nicht von so ausgesprochen limnischem Typus, wie die kleinen Becken des französischen Centralplateaus, es nimmt vielmehr bei seiner grossen Ausdehnung und seinem inneren petrographischen Aufbau eine Mittelstellung ein. Den Unterschied zwischen dem Saarbecken und diesen kleineren limnischen Vorkommen wird man wahrscheinlich darauf zurückführen müssen, dass die Kohlenlager in ersterem autochthon, in den letzteren dagegen meist allochthon entstanden sind.

**Tektonik.**—Die ursprünglich flach gelagerte Schichtenfolge ist nachträglich tektonisch weitgehend beeinflusst worden, in Sonderheit durch die Auffaltung und den längs des „südlichen Haupt-sprunges“ erfolgten Abbruch.

**a. Faltung.**—In der grossen Faltungsperiode am Ende des Unterrotliegenden wurde das Kar-



bonrot der Saar-Nahe Senke und das erstmalig schon vorher gefaltete Devon. Rheinischen Schiefergebirges ebenso wie das niederrheinisch-westfälische Karbon gefaltet. Während wir aber im westfälischen Bezirk mehrere parallele Hauptsättel und Hauptmulden als Resultat dieser Faltung beobachten, kennen wir in Saarbezirk nur eine ausgeprägte Hauptsattelbildung mit einem von Südwesten nach Nordosten gerichteten, also dem westfälischen entsprechenden Generalstreichen. Die Flügel des Hauptsattels fallen nach Südosten und Nordwesten ein. Auf das mitgefaltete Unterrotliegende lagerte sich mit schwacher Diskordanz das Oberrotliegende und späterhin die Trias in mächtiger, die Randgebirge und das Grabengebiet bedeckender, und fast genau über dem Kohlsattel eine Mulde bildender Schichtenfolge.

Die Buntsandsteindecke ist im engeren Saargebiet bis auf geringe Reste erodiert worden, dagegen im ganzen weiteren Saarbezirk, also in Deutsch-Lothringen, erhalten geblieben, und zwar in einer Mächtigkeit, die im Nordosten in der Nähe des linken Saarufers teilweise noch nicht 100, bei weiterem Fortschreiten nach Südwesten aber mehrere hundert m Mächtigkeit erlangt. In dieser Gegend überlagern das Karbon ausserdem noch die Schichten des Muschelkalkes, des Keuper und zum Teil noch des Jura, von denen allen im engeren Saarbezirk keine Spur zu finden ist. Infolgedessen ist beim Fortschreiten in südwestlicher Richtung, vom engeren Saarbezirk nach Französisch-Lothringen hin, ein immer grösseres Deckgebirge vorhanden, das die Erschließung eines grossen Teiles der lothringischen Kohlenvorräte nicht nur durch seine Mächtigkeit, sondern auch durch seine ausserordentlich starke Wasserdurchführung (besonders im Buntsandstein und Muschelkalk) erschwert.

b. *Der südliche Hauptsprung.* In nachtriadischer Zeit ist an einer grossen Verwerfung niederländischer Richtung (Südwest-Nordost), dem „südlichen Hauptsprunge“, der gesamte Südflügel des Karbonsattels wohl um mehrere tausend m in die Tiefe gesunken. Infolge dieser grossen Verwurfshöhe müssen vorläufig voraussichtlich gewinnbare Kohlenmengen und ausbeutbare Gebiete praktisch auf den nördlich des südlichen Hauptsprunges gelegenen Teil des Gebietes beschränkt werden. \*

c. *Querwerfungen.*—Von grösster Bedeutung sind neben der Faltung und dem Einbruch des südlichen Flügels längs des Sattelsprunges die zahlreichen beobachteten oder auf Grund der Tiefbohrungen als wahrscheinlich anzunehmenden Querwerfungen, durch die der ganze Nordflügel in zahlreiche grosse, mehr oder minder keilförmige, gegenseitig verschobene Gebirgsstücke zerlegt ist, wie es die nur die bedeutendsten Störungen enthaltende Übersichtskarte für das engere Saargebiet andeutet. In Lothringen ist es ebenso, doch darf die vom Verfasser für die Zwecke der Vorratsberechnung nach den Bohrergebnissen konstruierte Karte der tektonischen Verhältnisse des lothringischen Karbons zur Zeit noch nicht veröffentlicht werden.

\* Nach den in der Pfalz erzielten Aufschlüssen der letzten Jahre dürfte der Charakter des südlichen Hauptsprunges zwar nicht so einfach sein, als früher angenommen worden ist. Sicher dürften vielmehr auf dieser Störungszone mehrfache Bewegungen erfolgt sein, von denen aber die wichtigste unbedingt das Absinken des südlichen Sattelflügels ist, so dass also für eine praktische Beurteilung der Kohlenführung und der Kohlenvorräte auch durch ein komplizierteres Verhalten des südlichen Hauptsprunges an der vorher skizzierten Darlegung abbauwürdiger Kohlengebiete nichts geändert wird.

d. *Echte Überschiebungen* von erheblicherem Ausmaass fehlen im Saarkohlenbecken, so weit man—im Gegensatz zu der früher in der Literatur vertretenen Anschauung—nach dem heutigen Stand der Aufschlüsse urteilen kann oder sind ausserordentlich selten.

### VERBREITUNG DER BAUWÜRDIGEN KOHLENVORKOMMEN IN DER SAAR-NAHE SENKE

Die Begrenzung der Saar-Nahe Senke auf den Längsseiten ist, wie erwähnt, durch die Lage der alten Gebirge, des Rheinischen Schiefergebirges im Norden, des Variszischen Gebirges (Vogesen usw.) im Süden, gegeben, während sie an den Schmalseiten im Osten und Westen fraglich ist. Die Begrenzung der Senke deckt sich nun aber keineswegs mit der Verbreitung der Karbonstufe, vor allem nicht mit dem Vorkommen bauwürdiger Kohlen bis zu 2000 m Teufe. Es ist auch schon erwähnt worden, dass der ganze südliche Sattelflügel für die Zwecke der Vorratsschätzung nicht in Frage kommen kann, für diese ist somit nur die Frage zu beantworten: in welchen Teilen der Senke sind auf dem nördlichen Sattelflügel abbauwürdige Kohlenvorkommen bekannt oder bis 2000 m zu erwarten?

a. *In der Längsrichtung der Senke.* 1. *Nach Westen*—Durch Grubenbaue und Tiefbohrungen ist ein ununterbrochenes Fortsetzen der im alten engeren Saarbezirk zu Tage ausgehenden Kohlenablagerung vom linken Saarufer bis zu der Linie *Maiweiler-Hemilly* (westlich von Falkenberg) unter dem Deckgebirge nachgewiesen; dann folgt, bis zu der grossen Verwerfung *Puzieux-Lioncourt-Achatel-Solgne*, der östlichen Randspalte des *Delmer Senkungsfeldes*, ein Gebiet, in dem bisher noch keine Bohrung fundig geworden ist; östlich dieser Verwerfung bis über die französische Grenze hinüber nach *Martincourt* auf dem linken Moselufer ist dann ein weiteres, Kohlen in grosser, aber immerhin bergbaulich erreichbarer Teufe führendes Gebiet nachgewiesen worden. Obwohl nun Kohlenführung und Kohlenreichtum in dem kleineren westlichen, französisch-deutschen Gebiet erheblich abweichen von dem grösseren östlichen rein-deutschen Bezirk, muss man nach allem doch annehmen, dass nur ein einziges einheitliches Gebiet der Depression und der Kohlebildung in oberkarbonischer Zeit vorgelegen hat, und dass auch in dem Bezirk zwischen der Linie *Maiweiler-Hemilly* und der Verwerfung *Puzieux-Solgne* zwar Kohlenflöze vorhanden sind, dass aber dieses Gebiet eine sehr tief eingesunkene Mulde oder ein besonders tief eingebrochenes Senkungsgebiet darstellt. In diesem Gebiete, das als *Delmer Senkungsfeld* in weiterem Sinne bezeichnet werden möge, liegen die Kohlenflöze aller Voraussicht nach in einer derart grossen Teufe, dass an ihre bergmännische Gewinnung wohl nicht zu denken ist.\*

2. *Nach Osten*.—Das in der Nähe der preussisch-bayerischen Grenze unter der Rotliegenden Decke von der Oberfläche verschwindende Karbon des engeren

\* Über die Lagerungsverhältnisse in den beiden lothringischen Bohrgebieten, dem westlichen, an der französisch-lothringischen Grenze, und dem östlichen bis fast an die preussisch-lothringische Grenze reichenden Gebiete darf Verfasser sich noch nicht näher äussern. Es sei jedoch erwähnt, dass ihm die Aufschlussresultate aller Bohrungen zur vertraulichen Einsichtnahme und zur Verwertung bei der Vorratsermittlung von den Feldesleitern bereitwilligst zur Verfügung gestellt worden sind.

Saarbezirks taucht nach 6 km Entfernung in dem (in der Literatur viel besprochenen) ungefähr 17 km langen und 3 km breiten Gebiete des *Potsbergs*, *Königsbergs* und *Hermannsberges* in der Pfalz kuppenartig aus der Rotliegenden wieder auf. Durch die in neuerer Zeit dort niedergebrachten Tiefbohrungen ist die Fortsetzung der mittleren Saarbrücker Schichten in nordöstlicher Richtung zwar bewiesen, aber leider lassen die bisherigen Bohrergebnisse (hangender Flammkohlenzug in über 1000 m Teufe, aber bisher ohne Flözführung) sehr wenig Hoffnung auf einen Bergbau in Zukunft zu. Bei der Vorratsermittlung ist daher dieses Gebiet nicht berücksichtigt worden.

In dem weiteren Gebiete der Grabensenke nordöstlich vom *Königsberge* bis zum *Rheintalgraben* tritt das Karbon nicht mehr zu Tage. Wenn auch nichts positiv dagegen spricht, dass auf dem Grunde der Senke Karbon vorhanden ist und auch flözführend ausgebildet sein kann, so kann doch mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit behauptet werden, dass die Rotliegenden Decke wegen ihrer Mächtigkeit eine Ausbeutung der etwa vorhandenen Flöze unmöglich machen wird; auch dieses Gebiet musste daher bei der Vorratsermittlung ausgeschaltet werden.

b. In querschlägiger Richtung (vermutliche Lage des alten Beckenrandes im Norden und Westen). Die Frage nach der vermutlichen Ausdehnung der Kohlenführung innerhalb der Saar-Nahe Senke in der Breitenerstreckung, also in querschlägiger Richtung, kann heute nur recht unvollständig beantwortet werden.

Aus allgemein geologischen Gründen ist anzunehmen, dass der älteste Teil des produktiven Karbons im tiefsten Teile der Senke entstanden ist und diesen ausgefüllt hat. Die jüngeren Karbonschichten, sowie das Rotliegende, haben dann bei ununterbrochen fortschreitender Ausfüllung mit neuem Sedimentmaterial, infolge des fortdauernden Einsinkens der Senke, in ihrer Gesamtheit ständig sich vergrößernde Breitenerstreckung angenommen. Sie haben ständig weiter über das die Unterlage und die jeweilige Umrandung bildende Vordevon und Devon transgrediert. Es ist also aus der Oberflächenverteilung der Deckgebirgsschichten kein sicherer Schluss auf das Vorhandensein von produktivem Karbon unter ihnen zulässig. Die Schichten des heute aufgerichteten Karbons müssen also an dem *Devonuntergrunde* und an dem alten, heute verdeckten *Devonrande* abstossen und zwar, wie aus dem Gesagten hervorgeht, in umso grösserer querschlägiger Entfernung von dem ehemaligen Muldentiefsten, je jünger die betreffenden Karbonschichten sind. In welchen Gebieten und in welchen Teufen dieses Abstossen des Karbons, und in Sonderheit der einzelnen Flözgruppen, aber tatsächlich stattfindet, ist uns unbekannt.

Die beiden einzigen Aufschlüsse des devonischen Untergrundes in dem Gebiete zwischen dem Südabfall des Rheinischen Schiefergebirges und dem südlichen Hauptsprung: die aus dem Deckgebirge emportauchenden Devonklippen des Littermont bei Düppenweiler (nördlich Saarlouis), und das in einer Bohrung bei Alzingen in Lothringen als unmittelbare Unterlagerung des Oberrotliegenden erschlossene Devon hat Leppla 1904 schon miteinander kombinieren zu dürfen geglaubt. Ihre Verbindungslinie steht allerdings mit der Generalstreichrichtung des Gebietes in gutem Einklang. Falls diese Annah-

me eines ursprünglichen, heute alsdann wahrscheinlich durch Querverwerfungen gestörten Zusammenhanges zwischen dem Devon von Alzingen und Düppenweiler und auch noch darüber hinaus (Leppla glaubt bis in die Metzger Gegend) richtig ist, entsteht naturgemäss die Frage, ob nördlich dieses Devonstreifens eine zweite Kohlenmulde vorhanden ist, oder ob man sich den angenommenen Devonzug und seine streichende Fortsetzung als einen in der Karbonzeit vorhandenen Landrücken vorstelle. <sup>1</sup> soll, an dem die Kohlenformation ihre äusserste nördliche Grenze erreicht hat. Nach den neueren Aufschlüssen dürfte es aus verschiedenen Gründen, deren Erörterungen hier zu weit führen würden, *am wahrscheinlichsten sein, dass der Devonzug tatsächlich die äusserste nördliche Begrenzung der Karbonformation bildet und dass nördlich desselben eine zweite Karbonmulde nicht zu erwarten ist.*

Die Linie Düppenweiler-Alzingen-Metzer Gegend, also die nördlichste Grenze eventuell möglicher Kohlenbildung, bedeutet nun keineswegs auch die Nordbegrenzung desjenigen Gebietes, in dem heute die Steinkohlenflöze einerseits in bauwürdiger Zahl und Form, andererseits in bergmännisch erreichbarer Teufe lagern. Für den östlichen Teil wird man nach den neueren Aufschlussergebnissen diese Grenzlinie in das Tal der Nied und der französischen Nied oder nur wenig weiter nach Westen verlegen müssen; für den mittleren und nordwestlichen Teil des engeren Saargebietes liegen zwar nach Norden hin keine Ausschüsse durch Tiefbohrungen vor, nach unserer heutigen Anschauung über die allgemeine Lagerung darf man aber annehmen, dass die Flözführung in bauwürdiger Form ziemlich ungestört nach Norden anhält und aller Wahrscheinlichkeit nach die 2000 m Teufengrenze schon *in erheblicher Entfernung, südlich von dem alten devonischen Beckenrand, bzw. der streichenden Fortsetzung des davon bisher bekannten Teiles, erreichen wird.*

### DIE KOHLENFÜHRENDEN STUFEN IM SAARBEZIRK

Aus der Tabelle 1 ist ersichtlich, in welchen Stufen des Karbons und Perms überhaupt Kohlenflöze vorkommen, welche Bezeichnung sie führen und ferner, welche Bedeutung die Flöze und Flözgruppen im Vergleich miteinander haben; zu letzterem Zwecke sind—in Mittelwerten— die „Gesamtkohlenmächtigkeit“ in diesen Stufen und das „Verhältnis von Gesamtkohlenmächtigkeit zur Gesamtmächtigkeit dieser Gruppen“ angegeben. Die Zahlen beziehen sich auf das engere Saargebiet, das, allein infolge des alten Bergbaues, hinreichend genug bekannt ist, um zutreffende „Mittelwerte“ liefern zu können. Aus der Tabelle folgt, dass *von ausschliesslicher Bedeutung allein die 4 grossen Flözzüge: die Magerkohlen-, die hangende und die liegende Flammkohlen- und endlich die Fettkohlengruppe sind.*

1. *Den vereinzelt im Schichtenverbände auftretenden Flözen.* (Hirteler-, Breitenbacher- (bzw. Grenz- oder Hausbrand-) und den noch unbedeutenderen Muschel- oder Kalkkohlenflözen kann irgend welche wirtschaftliche Bedeutung heutigen Tages nicht mehr beigemessen werden. Im nördlichen Teile des alten Saargebietes und in der Pfalz sind sie zwar auf auffallend lange Strecken (z. Teil über 30 km) verfolgbar, und es haben sich auch auf ihnen Dank der regelmässigen Lagerung, des günstigen Nebengesteins und der zum Teil stückreichen, wenig

russenden Kohle, besonders in der Pfalz in früherer Zeit an manchen Stellen vom ausgehenden Herd—so lange Stollenbau noch möglich war—kleine Bergbaubetriebe und Kohlengräbereien aufgetan. Der in ihnen steckende Kohlenvorrat, der, wie gross er im günstigsten Falle auch sein mag, im Verhältniss zum Vorrat des Bezirkes ganz verschwindet, lässt sich zur Zeit überhaupt nicht näher schätzen. *Diese sämtlichen Flöze sind daher im ganzen Bezirk bei der Schätzung nicht berücksichtigt worden.*

2. Die 4 Hauptflözgruppen.—Die Bezeichnungen für die einzelnen seit altersher im Bezirk in der Reihenfolge vom Hangenden zum Liegenden als Magerkohlengruppe, hangende und liegende Flammkohlengruppe und als Fettkohlengruppe benannten Flözzüge entsprechen dem wirklichen Kohlencharakter, nach der in Deutschland sonst üblichen Klassifikation nicht ganz; insbesondere sind die Kohlen der liegendsten Gruppe keine Fettkohlen im eigentlichen Sinne, keine eigentlichen Koks-kohlen, sondern wohl richtiger als Gas- bzw. als Gasflammkohlen zu bezeichnen. Ebenso wenig sind die Saarbrücker Magerkohlen als magere, also besonders kohlenstoffreiche Kohlen anzusehen, sie weisen vielmehr, wie die nach Hohensee zusammengestellte Tabelle 4 zeigt, den relativ niedrigsten Kohlenstoffgehalt der Saarkohlen auf.

**a. Die Magerkohlengruppe.**—Die unteren \* Ottweiler Schichten mit dem Magerkohlenzug weisen eine sehr regelmässige Verbreitung auf. Ihre Mächtigkeit nimmt von Osten nach Westen stark zu. Von 250 – 300 m am Höcherberg in der Pfalz bis auf 640 m auf dem linken Saarufer. Weiter nach Süden und Südwesten sind die unteren Ottweiler Schichten in grosser Verbreitung durch die neueren Bohrungen und durch Grubenaufschlüsse nachgewiesen worden. Dagegen hat sich noch nicht feststellen lassen, ob hier die Mächtigkeit dieser Schichtengruppe nach Westen zu noch weiter zunimmt. Sie bestehen, wie die unterlagernden Saarbrücker Schichten, von denen sie durch ein sehr grobes Konglomerat (Holzer Konglomerat) getrennt sind, aus Konglomeraten, Sandsteinen und Schiefertön.

\* Nach der neueren Auffassung (Kliver, Leppla, von Ammon), also einschliesslich der nicht mehr als besonderes Glied ausgeschalteten früheren oberen Saarbrücker Schichten von Weiss.

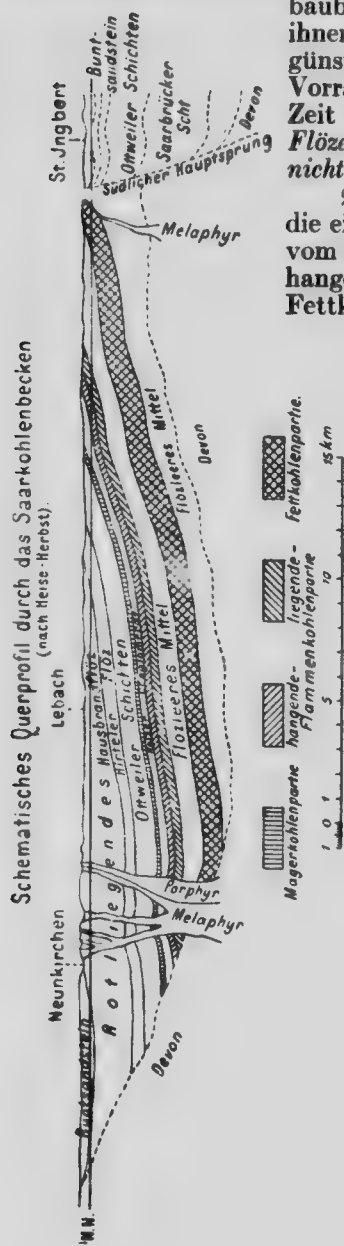


TABELLE I

FORMATION		SCHICHTENHORIZONTBEEICHNUNG	NAMEN DER FLÖZE BEZW. FLÖZGRUPPEN
Rotliegendes	Oberrotliegendes	Kreuznacher Sch. .... 140 m	
		Waderner Sch. .... 100-300 m	
		Sötkerner Sch. .... 50-100 m	
	Unterrotliegendes	Tholeyer Sch. .... 30-80 m	
		Lebacher Sch. (Weiss) .... 20-1000 m	
		Obere Cuseler Sch. (Weiss) 100-700 m	Muschelkohlenflöz Kalkkohlenflöz.
		Untere Cuseler Sch. (Weiss) 120-250 m	
Oberkarbon	Ottweiler Schichten	Obere Ottweiler Schichten (Weiss) ..... 50-125 m	Urexweiler-Breitenbacherflöz (auch Grenz Kohlenflöz, Haus- brandflöz genannt)
		Mittlere Ottweiler Schichten (Weiss) ..... 900-1000 m	Hirteler Flöze.
		Untere Ottweiler Schichten (Weiss, Leppia) Leppia Sch. .... 270-800 m	Hangender Flözzug oder Mager- kohlengruppe. Walschieder-Lummenachieder Flöz.
	(Mittleres und Oberes)	Obere Saarbrücker Schichten..... [Mittlere Saarbrücker (Weiss) Schich- ten].....	Hangende Flammkohlengruppe W: 813 m   M: 584 m   0: 381 m
			I. Tonstein Liegende Flammkohlengruppe W: 276 m   M: 168 m   0: 128 m II. Tonstein
		Saarbrücker Schichten	Liegender Flözzug oder Fettkohlengruppe. W: 1399 m   M: 1293 m   0: 1022 m Melaphyr.
		Untere Saarbrücker Schichten (St. Ingberter Schichten s. T.).....	Rotheller Flöze ? m

TABELLE I—Fortsetzung

GESAMTKOHLENMÄCHTIGKEIT				VERHÄLTNIS VON KOHLENMÄCHTIGKEIT ZUR GESTEINSMÄCHTIGKEIT		
Obere flözarme Abteilung						
	? (>1)			$\frac{? (>1)}{20-1\ 000}$		
	? (>1)			$\frac{? (>1)}{100-700}$		
	0,19-0,49			$\frac{0,19 \text{ bis } 0,49}{50 \text{ bis } 125} = \text{rd. } 0,0039$		
	0,5 (gelegentl. 1,00)			0,5 : (900 bis 950) = 0,0005		
	im W 4,14	im O 2,95		im W 4,14 — = 0,0066 6 25	im O 2,95 — = 0,0050 580	
	Westfeld	Mittelfeld	Ostfeld	Westfeld	Mittelfeld	Ostfeld
Untere flözreiche Abteilung				26,05	29,95	41,29
	26,05	29,95	41,29	813 = 0,0320	584 = 0,0509	381 = 0,1084
				12,23	13,25	9,32
	12,23	13,25	9,32	276 = 0,0443	1,68 = 0,0789	1,28 = 0,0728
				88,10	83,61	77,33
	88,10	83,61	77,33	1399 = 0,0629	1293 = 0,0647	1022 = 0,0757
?				?		



TAB

# KOHLNFÜHRUNG DER FLAMM- UND FETTKOHLNPARTIE IM BERG-, HÜTTEN- UND

BERG-, HUTTEN- UND

SCHICHTEN	GEBIRGS- MÄCHTIGKEIT  m	DER ABBAUWÜRDIGEN Flöze		AUF 100 m GEBIRGE KOMMT ABBAUWÜR- DIGE KOHLE  m
		Anzahl	Mächtigkeit m	
WESTFELD				
Obere Flammkohlenpartie (vom Holzer Konglomerat bis zum 1. Tonsteinflöz).	813	7 in 23 Kohlen- bänken	8,30	1,02
Untere Flammkohlenpartie (vom 1. bis zum 2. Tonsteinflöz).....	276	3 in 8 Kohlen- bänken	2,90	1,05
Fettkohlenpartie (vom 2. Tonsteinflöz bis zum Melaphyr).....	1 390	22 in 46 Kohlen- bänken	31,42	2,25
Summe.....	2 488	32 in 77 Kohlen- bänken	42,62	1,71
MITTELFELD				
Obere Flammkohlenpartie (vom Holzer Konglomerat bis zum 1. Tonsteinflöz).	584	8 in 17 Kohlen- bänken	8,57	1,47
Untere Flammkohlenpartie (vom 1. bis zum 2. Tonsteinflöz).....	168	5 in 15 Kohlen- bänken	6,24	3,71
Fettkohlenpartie (vom 2. Tonsteinflöz bis zum Melaphyr).....	1 293	24 in 61 Kohlen- bänken	28,13	2,18
Summe.....	2 045	37 in 93 Kohlen- bänken	42,94	2,10



## ELLE 2

ENGEREN SAARBEZIRK (NACH SCHLICKE, ZEITSCHR. FÜR  
SALINENWESEN, 1910. S. 356)

DER UNBAUWÜRDIGEN KOHLENBÄNKE		AUF 100 m GEBIRGE KOMMT UNBAUWÜRDIGE KOHLE m	DER ABBAU- UND UNBAUWÜRDIGEN KOHLENBÄNKE		AUF 100 m KOMMT EINE KOHLENMÄCH- TIGKEIT VON ZUSAMMEN m
Anzahl	Mächtigkeit m		Anzahl	Mächtigkeit m	
95.....	17,75	2,18	118	26,05	3,20
52.....	9,33	3,38	60	12,23	4,43
257.....	56,68	4,05	303	88,10	6,30
404.....	83,76	3,37	481	126,38	5,08
108.....	21,38	3,66	125	29,95	5,13
38.....	7,01	4,17	53	13,25	7,89
326.....	55,48	4,30	387	83,61	6,47
472.....	83,87	4,10	565	126,81	6,20

**TABELLE**

**KOHLENFÜHRUNG DER FLAMM- UND FETTKOHLENPARTIE IM  
BERG-, HÜTTEN- UND**

SCHICHTEN	GEBIRGS- MÄCHTIGKEIT  m	DER ABBAUWÜRDIGEN FLÖZE		AUF 100 m GEBIRGE KOMMT ABBAUWÜR- DIGE KOHLE  m
		Anzahl	Mächtigkeit m	
Obere Flammkohlenpartie (vom Holzer Konglomera. bis zum 1. Tonsteinflöz).	381	OSTFELD 0 in 22 Kohlen- bänken	13,74	3,61
Untere Flammkohlenpartie (vom 1. bis zum 2. Tonsteinflöz).....	128	3 in 11 Kohlen- bänken	4,30	3,36
Fettkohlenpartie (vom 2. Tonsteinflöz bis zum Melaphyr).....	1 022	15 in 39 Kohlen- bänken	19,67	1,92
Summe.....	1 531	27 in 72 Kohlen- bänken	37,71	2,46

## 2—Fortsetzung

ENGEREN SAARBEZIRK (NACH SCHLICKEK, ZEITSCHR. FÜR  
SALINENWESEN, 1910. S. 356)

DER UNBAUWÜRDIGEN KOHLENBÄNKE		AUF 100 m GEBIRGE KOMMT UNBAUWÜRDIGE KOHLE m	DER ABBAU- UND UNBAUWÜRDIGEN KOHLENBÄNKE		AUF 100 m KOMMT EINE KOHLENMÄCH- TIGKEIT VON ZUSAMMEN m
Anzahl	Mächtigkeit m		Anzahl	Mächtigkeit m	
131.....	27,55	7,23	153	41,20	10,84
17.....	5,02	3,92	28	9,32	7,28
304.....	57,66	5,64	343	77,33	7,57
452.....	90,23	5,89	524	127,94	8,36

Gegenüber den ausschliesslich graue Farbtöne aufweisenden Saarbrücker Schichten sind die Ottweiler durch häufige rote Farbtöne charakterisiert, was für die Horizontbestimmung von grösster praktischer Bedeutung ist, da auf diesen Umstand—allein oder zusammen mit dem Holzer Konglomerat—in dem an guten Leithorizonten so überaus armen Saarbezirk öfters die Horizontierung ausschliesslich basiert werden muss.

Die Steinkohlenbildung in dem gesamten mächtigen Schichtenkomplex beschränkt sich auf das Wahlschieder und das Lummerschieder (auch Schwalbacher oder Dilsburger genannte) Flöz über den Leiaschichten; diese beiden Flöze bilden den *eigentlichen* weit verfolgbaren *Magerkohlenzug*. Dazu gesellt sich, abgesehen von einigen ganz bedeutungslosen Flözchen, unter den Leiaschichten—aber nur im westlichen Teile des Beckens—ein drittes Flöz. Die durchschnittliche gesamte bauwürdige Kohlenmächtigkeit beträgt 2,5–3 m in den rund 600 m mächtigen unteren Ottweiler Schichten.

b. *Allgemeines über die Gesteins- und Kohlenmächtigkeit in der Flamm- und Fettkohlenpartie.*—Im engeren Saargebiet zeigen sowohl die oberen\* Saarbrücker Schichten mit dem hangenden und liegenden Flammkohlenzug, wie auch die unteren Saarbrücker Schichten mit dem Fettkohlenzug eine *erhebliche Mächtigkeitszunahme von Osten nach Westen*, die ziemlich gleichmässig und jedenfalls durch das tiefere Einsinken des westlichen Teiles der Senke bedingt ist. Die *Kohlenmächtigkeit* wechselt in den einzelnen Gebieten aber keineswegs entsprechend der Zunahme der Gesteinsmächtigkeit dieser einzelnen Gruppen (siehe Tabelle 2). Das Verhältnis zwischen bauwürdigen und unbauwürdigen Flözen ist sehr verschieden, ebenso das Verhältnis der gesamten Kohlenmächtigkeit auf je hundert m Gebirgsmächtigkeit. Dagegen ist—nach Schlickers sehr sorgfältigen Erhebungen—auffälligerweise die *absolute Grösse der gesamten Kohlenmächtigkeit in den einzelnen Teilen des engeren Saareviere fast genau die gleiche*; nämlich 126,38 m im Westfelde, 126,81 m im Mittelfelde und 127,94 m im Ostfelde (siehe Tabelle 2). Die zu *abbauwürdigen* Flözen im engeren Saargebiet zusammengelahufte Kohle bildet somit nur einen verhältnismässig *geringen Bestandteil der gesamten Kohlenmächtigkeit*, nämlich im Westfelde 33,7% im Mittelfelde 33,8% und im Ostfelde nur 29,5%; sie umfasst im Westfelde nur 1,71%, im Mittelfelde 2,10% und im Ostfelde 2,46 % der Gebirgsmächtigkeit. Für Lothringen ist es wegen des geringen Alters und Umfanges des Bergbaues noch nicht möglich, ebenso sorgfältig ermittelte Durchschnittswerte für die dortige Flözföhrung zu geben wie für das engere Saargebiet. In einer kartographischen Darstellung hat der Berichterstatter in massstäblicher Entfernung voneinander die Lage aller derjenigen Bohrungen eingetragen, die eine grössere Schichtenfolge in der hangenden Flammkohlenpartie durchsunken haben, und ferner, neben den Bohrlochspunkten, die Mächtigkeit der insgesamt durchteuften hangenden Flammkohlschichten, sowie die auf je 100 m Gebirge entfallende abbauwürdige Kohle und endlich die in je 100 m Gebirge enthaltene Gesamtkohle (bauwürdige und unbauwürdige) verzeichnet. Dabei hat sich aufs deutlichste ergeben, dass in Lothringen einmal in der Richtung von Westen nach Osten, dann in derjenigen von Nordwesten nach Südosten, eine auffallende allgemeine Zunahme der auf je 100 m Gestein entfallenden Mächtigkeit an

\* d.i. die mittleren Saarbrücker Schichten von Weiss.

bauwürdiger Kohle und an gesamter Kohlenmächtigkeit in der hangenden Flammkohlenpartie vorhanden ist. Vergleicht man diese Richtung mit der Lage des Beckenrandes vor und zur Zeit des Karbons, so kann man mutmassen, dass die Kohlenflöze in der Zeit der oberen Flammkohlengruppe in den mittleren Teilen der alten Senke das Maximum ihrer Mächtigkeit erlangt haben, während sie in querschlägiger Richtung (von Südosten nach Nordwesten), also auf die Beckenränder zu, ganz allgemein geringmächtiger wurden, und dass ferner—mit höchster Wahrscheinlichkeit—auch in der Richtung von Südwesten nach Nordosten, von Frankreich her, wie auch umgekehrt von Nordosten nach Südwesten, von der Pfalz her, eine verstärkte Flözbildung derart stattgefunden hat, dass das Maximum in diesen entgegengesetzten Richtungen zwischen Spittel und Merlenbach gelegen haben dürfte. Die Abnahme der bauwürdigen Mächtigkeit in querschlägiger Richtung ist keineswegs auf den lothringischen Teil beschränkt, sie lässt sich vielmehr auch im ganzen engeren Saarbezirk nachweisen. So wichtig diese Feststellung auch ist, so darf doch nicht übersehen werden, dass dabei die jetzige Teufenlage des Kohlenvorrates, die infolge der Faltung und der Verwerfung heute eine sehr mannigfaltige und von der Bildungszeit sehr abweichende ist, unberücksichtigt gelassen worden ist.

Es ist deshalb noch nicht gesagt, dass die Gebiete mit sehr grossem Kohlenreichtum in allen Fällen bei rein praktisch-wirtschaftlicher Beurteilung denen mit geringerem Vorrat, aber auch erheblich günstigerer Teufenlage vorzuziehen sind.

*Die liegende Flammkohlenpartie.* Dieser Flözzug ist nach oben und unten scharf begrenzt durch zwei Tonsteinhorizonte. Im engeren Saarrevier geht auf zahlreicheren Gruben ein umfangreicher Abbau auf den Flözen der liegenden Flammkohlenpartie um, im weiteren Saargebiet bauen auf ihm in Lothringen bisher nur 2 grössere Gruben. Über die Flözföhrung gibt die Tabelle 3 Aufschluss.

**TABELLE 3**  
**KOHL ENMÄCHTIGKEIT DER LIEGENDEN FLAMMKOHL ENPARTIE**

Grube bzw. Feld	KOHLENMÄCHTIGKEIT					
	Abstand der beiden Tonsteine	a) absolut		b) in je 100 m Gestein	c) davon abbauwür- dige Kohle in je 100 m Gestein	
		m	Bänke		m	Flöze
Saarliskus: Ostfeld.....	128	9,32	52	9,32 — = 7,28 128	4,30 — = 3,36 128	3
Saarliskus: Mittelfeld.....	168	13,25	38	13,25 — = 7,80 168	6,24 — = 3,71 168	5
Saarliskus: Westfeld.....	276	12,33	17	12,33 — = 4,43 276	2,90 — = 1,05 276	3
Kleinrosseln: Gargan Sch.....	190	17,60	34	17,60 — = 9,26 190	13,95 — = 7,34 190	7-8
Kleinrosseln: Simon Sch.....	210	28,29	38	28,28 — = 13,47 210	23,89 — = 11,14 210	9-10
Saar und Mosel: Spittel.....	rd. 265	15,58	54	15,58 — = 5,88 265	4,65 — = 1,75 265	4

Diese Zahlen scheinen dafür zu sprechen, dass auch in der unteren Flammkohlenpartie eine ähnliche Anreicherung der Kohlenführung wie in der hangenden Flammkohlenpartie, sowohl in der Richtung von Westen nach Osten (vgl. Spittel mit Kleinrosseln) wie in querschlägiger Richtung mit der Annäherung an den südlichen Hauptsprung (vgl. Westfeld mit Kleinrosseln und auch mit Spittel) stattgefunden haben kann, wenn das auch nicht zwingend nachweislich ist.

*Die Fettkohlenpartie.*—Der weitaus wichtigste der grossen Flözzüge, die Fettkohlenpartie, die den unteren Saarbrücker Schichten angehört, wird nach

oben begrenzt durch den liegenden Tonstein der unteren Flammkohlenpartie; nach der Tiefe zu hat bisher noch keine Abgrenzung erfolgen können, da man die tiefsten Teile dieser Schichten und die etwa darunter folgende Stufe, die den Waldenburger Schichten entsprechen würde, wie schon oben erwähnt, bisher noch nicht kennen gelernt hat. Für die praktischen Zwecke genügt vollkommen die im engeren Saarbezirk übliche Begrenzung der Fettkohlenpartie nach unten durch das Melaphyrlager und die Dreiteilung dieser Zone in der Reihenfolge vom Hangenden zum Liegenden in: 1. das flözarme oder flözleere Mittel nach der Fettkohle, 2. die eigentliche Fettkohlenpartie im engeren Sinne mit der Hauptflözentwicklung, 3. das flözarme Mittel unter der eigentlichen Fettkohlenpartie mit den Rothellerflözen.

Das sogenannte *flözleere Mittel nach der Fettkohle* enthält im engeren Saarbezirk durchweg eine grosse Anzahl kleiner gänzlich unbauwürdiger Kohlenbänke, dagegen fehlen ihm bauwürdige Flöze vollkommen, mit Ausnahme eines kleinen Gebietes (Geisheckflöze der Gruben Friedrichstal und Reden). Anders ist es anscheinend in Lothringen; dort ist diese Partie in Klein-Rosseln reich an guten Flözen, in einer Gesteinsmächtigkeit von ungefähr 445 m eine auf 7 bis 8 bauwürdige Flöze verteilte Kohlenmächtigkeit von nicht weniger als 10,80 m und rund 20 m Gesamtkohlenmächtigkeit. Es lässt sich jedoch bisher noch kein Urteil fällen, ob dieser Kohlenreichtum des Mittels in Lothringen überhaupt oder wenigstens in grösseren Gebietsteilen stets vorhanden ist, oder ob in dem ungewöhnlichen Kohlenreichtum des Rosseler Mittels das Maximum innerhalb dieser ganzen Stufe erreicht ist; da auch in den andern besprochenen Flözzügen das Maximum in dieser Gegend bzw. der nächsten Nachbarschaft vorhanden sein dürfte, so hat dieser Gedanke viel Wahrscheinlichkeit für sich.

Die Mächtigkeit der 2. Unterstufe, also der *Fettkohlenpartie im engeren Sinne*, beträgt im engeren Saarbezirk (Westfeld des Saarfiskus) 480 m mit 48 m Gesamtkohlenmächtigkeit und 29,14 m abbauwürdiger Kohle. Über die Fettkohlenpartie insgesamt in den einzelnen Teilen des engeren Saarbezirks vergleiche Tabelle 4.

Die Fettkohlenpartie wird im engeren Saarbezirk auf vielen, in Lothringen nur auf zwei Gruben gebaut (Heiligenbronner Partie der Grube Saar und Mosel und Grube Kleinrosseln); in Heiligenbronn beträgt die Gesteinsmächtigkeit mindestens 466 m, die Gesamtkohlenmächtigkeit 41,82 m (d. i. je 100 m Gestein 8,97 m), die der abbauwürdigen Kohle 37,82 (d. i. je 100 m Gestein 8,12 m), in insgesamt 32 Flözen und bei Mitzählung der Flözchen von 40 cm und weniger 53,90 m Gesamtkohlenmächtigkeit oder je 100 m Gestein 11,57 m Kohle. Die entsprechenden Zahlen für Kleinrosseln sind 250 m, 30 m (d. i. 12,32 m), 21,23 m (d. i. 8,49 m), 22 Flöze; die ganze Mächtigkeit ist dort noch nicht festgestellt, es ist noch ein erheblicher Teil unter dem bisher bekannten liegendsten Flöz mit Bestimmtheit zu erwarten.

Die dritte und tiefste Abteilung, das *Mittel unter der eigentlichen Fettkohlenpartie mit den sogenannten Rothellerflözen*, ist in Lothringen überhaupt noch nicht, im engeren Saarbezirk nur in wenigen Aufschlüssen bisher bekannt geworden. Da ihre Flözföhrung wenig günstig zu sein scheint, dürfte sie in Zukunft auch dort höchstens ganz untergeordnete Bedeutung erlangen; für Lothringen dagegen dürfte sie, soweit sich das heute beurteilen lässt, infolge ihrer Teufenlage für einen Bergbau niemals eine Rolle spielen können.

*Allgemeines Verhalten der Flöze.*—Die Flöze des Saarkohlenbezirkes sind meist aus mehreren Bänken, die durch schwächere oder stärkere Zwischenmittel voneinander getrennt sind, zusammengesetzt. Flözbänke von mehr als einem Meter reiner Kohle sind selten. Die mächtigsten sind das Flöz 13 der Grube Dudweiler (3,40 m) und Flöz Huyssen der Grube Kohlwald (4,97 m); in Lothringen Flöz Henry der Grube Kleinrosseln, welches 12-16 Bänke mit 6-6,6 m Kohle enthält und einschliesslich der Mittel 8-9 m, ja über 1 m Mächtigkeit erreicht. In Lothringen sind in den neueren Bohrungen an diesen Stellen Flöze von 4, 5 und 6 m Mächtigkeit erschlossen worden. Die Mächtigkeit der Flöze und die Beschaffenheit der Mittel sind sehr veränderlich. Das unmittelbare Liegende der Flöze besteht aus Schiefertone, der sehr vielfach Stigmarienreste enthält—Beweis für Autochthonie—niemals dagegen aus Sandstein oder Konglomerat. Eigentümliche Störungsformen deuten auf Vertauungserscheinungen aus der Bildungszeit der Flöze, deren Erörterung hier aber zu weit führen würde.

TABELLE 4

Flözstufen	KOHLENSTOFFGEHALT			
	ROHKOHLE		REINKOHLE	
	Grenzwerte %	Durchschnitt aller Analysen	Grenzwerte %	Durchschn. aller Analysen
I. Magerkohlen (3) *	61,75-68,77	65,76	77,12-78,92	77,81
II. Hangende Flammk. (69)	64,11-77,20	70,24	76,02-82,68	79,32
III. Liegende Flammk. (33)	66,57-79,95	74,29	77,22-87,54	81,16
IV. Fettkohlen (132)	68,98-82,75	78,75	78,36-87,26	84,72

\* Die in Klammern stehenden Zahlen geben die Zahl der untersuchten Proben an.

Flözstufen	WASSERSTOFFGEHALT			
	ROHKOHLE		REINKOHLE	
	Grenzwerte %	Durchschnitt aller Analysen	Grenzwerte	Durchschn. aller Analysen
I. Magerkohlen	4,47-3,92	4,27	5,18-4,90	5,06
II. Hangende Flammk.	5,46-3,84	4,55	5,82-4,49	5,13
III. Liegende Flammk.	5,43-4,16	4,91	5,83-4,83	5,37
IV. Fettkohlen	5,53-4,21	4,99	5,87-4,74	5,36



TABELLE 4—Fortsetzung

	ASCHENGehALT		HYGROSKOPISCHES WASSER, VERBRENNUNGSWÄRME AUF REINKOHL E			
	Grenzwerte	Durchschn.	Grenzwerte	Durchschn.	Grenzwerte	Durchschn.
	%	%	%	%	in W. E.	aller Analy- sen in W. E.
I.....	14,33-7,00	9,80	5,80-5,60	5,72	7 501-7 824	7 665
II.....	13,49-2,04	6,65	7,44-3,10	4,83	7 300-8 201	7 813
III.....	14,20-2,20	5,17	5,37-2,34	3,57	7 505-8 265	8 040
IV.....	14,83-0,87	5,04	4,20-1,24	2,05	8 053-8 786	8 420

Quelle: Hohensee in „Der Steinkohlenbergbau des Preussischen Staates in der Umgebung von Saarbrücken“ I. Teil. S. 87 ff.

**Zusammensetzung der Kohlen.**—Die Kohle der Flöze des Saarbeckens im weitesten Sinne besteht,—abgesehen von dem äusserst seltenen, auf die Gruben Heinitz und Dechen beschränkten Vorkommen von echten Cannelkohlen—ebenso wie in den meisten anderen Kohlenbecken, aus den drei bekannten Varietäten der *Glanz-, Matt- und Faserkohle* (*mineralische Holzkohle*), von denen jedoch die Mattkohle niemals allein flözbildend, dagegen sehr verbreitet in abwechselnden Lagen mit Glanzkohle als sogenannte *Streifenkohle* auftritt. Das spezifische Gewicht ist nach Schondorff 1,2768 bis 1,3028 für Glanzkohle, 1,2406 bis 1,2829 für Streifenkohle. Die reine Glanzkohle ist somit dichter als die reine matte Kohle. Die sehr schwankende „sogar bei Proben aus demselben Kohlenstück wechselnde“ Koksausbeute beträgt nach demselben Analytiker, auf reine, also aschefreie und lufttrockene Substanz bezogen, bei Glanzkohle 63-72,359%, bei Streifenkohle 43-68,371%, bei Faserkohle 79-92%; eine Abhängigkeit des Koksausbringens vom geologischen Alter der Kohle hat sich bisher nicht ergeben. Dementsprechend weist der Gasgehalt der Streifenkohle höhere Prozentgehalte auf als der der Glanzkohle. Die Backfähigkeit der Streifenkohle ist im allgemeinen grösser als die der Glanzkohle und nimmt bei beiden Varietäten nach Nasse-Schondorff mit dem Alter zu, derart, dass die Mager- und Flammkohlen meist Sinterkohlen, die Fettkohlen Backkohlen bilden. Über die chemische Zusammensetzung gibt die nach Hohensees Angaben zusammengestellte Tabelle 4 des Saarfiskalischen Feldes Auskunft. Die Festigkeit der Kohlen ist sehr verschieden selbst in den einzelnen Flözbänken. Nach den letzten, von Nasse angestellten ausgedehnten Untersuchungen ist sie in der Flamm- und Fettkohlenpartie im allgemeinen grösser als im Fettkohlenzuge, 154 kgcm<sup>2</sup> gegenüber höchstens 70 kgcm<sup>2</sup>. Im engen Zusammenhang damit steht der hohe Stückkohlenfall der Saarkohle. Ausserordentlich charakteristisch für das äussere Ansehen der Saarbrücker und Lothringer Kohle ist das häufige Vorkommen von *Dolomit* in Form dünner weisser, bei der Lagerung an der Luft gelblich bis rostbraun werdender Häutchen auf den Schichtfugen und Klüften in der Kohle. Gelegentlich wächst diese meist nur ganz geringe Dolo-

mitmenge jedoch recht erheblich an und durchzieht dann netzartig oder in mehreren der Flözebene parallelen Bänken von unregelmässiger Flächenerstreckung die Steinkohlenflöze, die dadurch „versteint“ und unbauwürdig werden. Der Gesamtschwefelgehalt der Saarkohlen und des Saarkoks ist durchweg geringer als der anderer Bezirke, z. B. Westfalens.

*Verkokungsfähigkeit.*—Echte Back- und Kokskohlen sind im Saarkohlenbecken im engeren und weiteren Sinne nicht vorhanden; das, was dort als „Fettkohle“ bezeichnet und seit Jahrzehnten zur Koksdarstellung benutzt wird, entspricht der westfälischen Bezeichnung „Gasflammkohle.“ Die Verkokungsfähigkeit ist übrigens selbst in dem Fettkohlenzuge des engeren Saarbezirks nicht gleichmässig entwickelt; die besten Kokskohlen liefern die Gruben Sulzbach und Dudweiler, von diesen nimmt die Verkokbarkeit sowohl nach Osten wie nach Westen ab. Der aus der Saarbrücker Fettkohle erzeugte Koks ist weniger fest, damit also auch weniger tragfähig im Hochofen und kleinstückiger als guter westfälischer Koks, er ist deshalb beim Hochofenbetrieb weniger geschätzt als jener. Die geringere Festigkeit und Tragfähigkeit ist eine Folge des sehr hohen Gasgehaltes der Kohle, der eine starke Porenbildung im Koks bewirkt. Die Kleinstückigkeit hängt z. T. mit dem Gasgehalt, z. T. jedoch auch mit dem grösseren Aschengehalt zusammen. Die vergasbaren Bestandteile, die vergleichsweise bei guten westfälischen Kokskohlen 15-22% betragen, erreichen im alten engern Saargebiet 25-29% und in Lothringen über 30%. Der Saarkoks ist durchweg aschenreicher als westfälischer, während der Aschengehalt bei letzterem bei der I. Sorte bis 9%, bei der II. Sorte 9-11% und bei der III. Sorte über 11% beträgt, kann er im Saarbezirk im Durchschnitt nicht unter 12% (auf Koks bezogen) heruntergebracht werden, ohne die Rentabilität in Frage zu stellen. Dem hohen Gasgehalt der Saarkohle entsprechend, ist das Ausbringen an Koks an der Saar geringer als in anderen Gebieten, besonders als in Westfalen. Das Koksausbringen beträgt z. B. beim Fiskus durchschnittlich 55% auf Rohkohle-Rohgries, 71-72% „Koks trocken auf Kohle trocken“ und 74-75% „Koks gelöscht auf Kohle trocken“ bezogen.

Die Gesamtkokserzeugung des Gesamtsaarreviers betrug 1910 rund 1 600 000 t, wovon rund 100000 t auf Lothringen entfallen.

Im Saarbezirk ist Koks bisher fast ausschliesslich nur aus Fettkohlen—auf den Hüttenwerken wegen des hohen Gasgehaltes der Saarkohlen unter Zusatz westfälischer Magerfeinkohlen bis zu 20%—erzeugt worden; infolge in der jüngsten Zeit gemachter Beobachtungen und im grossen durchgeführter Verkokungsversuche wird man die früher allgemein verbreitete Anschauung, dass im engeren und weiteren Saarbezirk nur aus Fettkohle technisch verwertbarer Koks hergestellt werden kann, aufgeben müssen, wenigstens scheint die liegende Flammkohle nach der Teufe zu in einzelnen Gebieten verkokungsfähige Kohlen zu enthalten. Aber selbst aus „Magerkohle“ ist schon brauchbarer Koks hergestellt worden.

Zu der bei der Ermittlung der Vorratszahlen beobachteten Methode sei folgendes bemerkt:

1). Die Lagerungsverhältnisse des engern Saargebietes sind infolge des alten Bergbaues ziemlich gut bekannt und mehrfach schon in grossen Kartenwerken eingehend dargestellt worden. Ganz anders ist es in Lothringen; dort bestehen nur wenige grössere Gruben, der weitaus überwiegende Teil des

lothringischen Karbons ist bisher ausschliesslich durch Tiefbohrungen bekannt geworden. Da jedwede *kartographische* Darstellung der neueren Aufschlüsse und der sich daraus als wahrscheinlich ergebenden *Tektonik des lothringischen Karbons* unter dem mächtigen Deckgebirge bisher fehlt, musste der Berichterstatte auf Grund von über 20 grösseren Profilen durch die zahlreichen Bohrungen und durch die Grubenbaue erst eine solche Karte der tektonischen Verhältnisse für den ganzen ausgedehnten lothringischen Bezirk entwerfen, um Klarheit über die Teufenlage der einzelnen Flözzüge in den verschiedenen Gebietsteilen zu erlangen. Eine Wiedergabe dieser tektonischen Karte ist zur Zeit noch nicht gestattet.

2). Für den Hauptteil des engeren Saarbezirks und den verhältnismässig kleinen Teil des eigentlichen Grubengebietes Lothringens waren zuverlässige *Rechnungsunterlagen* durch den umfangreichen Bergbau vorhanden. Für die übrigen Teile, in Sonderheit für die lothringischen umfangreichen Bohrgebiete, fehlen dagegen solche sicheren Zahlenwerte, da die Bohrungen meist nur einen Teil einer flözführenden Karbonstufe, aber nur höchst selten diese in ihrer ganzen Mächtigkeit durchsunken haben. Es mussten daher für diese Gebiete sowohl für die Mächtigkeit der einzelnen Karbonstufen wie für deren Kohlenführung die Zahlenwerte des nächst benachbarten Grubengebietes zu Grunde gelegt werden.

3). In die Rechnung sind *nur die bauwürdigen Flöze* eingestellt worden, und zwar im engeren Saargebiet nur solche Flöze, gleichviel ob sie 70 cm oder mehr Kohle enthalten, die sich im Laufe der Zeit im Betriebe tatsächlich als bauwürdig herausgestellt haben; in Lothringen sind alle Flöze von 70 cm Kohlenmächtigkeit ab als bauwürdig angesehen und bei der Vorratsermittlung berücksichtigt worden, sofern nicht im Einzelfalle gelegentlich gegenteilige Erfahrungen durch längere Abbauprobe vorlagen.

4). Die Berücksichtigung *unsicherer Gebiete*, der Annäherung an den Beckenrand, der Vertaubungserscheinungen, der etwaigen weiteren Zunahme der Schichtenmächtigkeit nach Westen usw. ist durch die Anwendung eines für diese Zwecke besonders aufgestellten *Koeffizientensystems* erfolgt; der bedeutenden Höhe dieser Koeffizienten, die zwischen 30 und über 50% schwanken, entspricht ein erhebliches Moment der Sicherheit der Vorratzahlen. Ausserdem ist in der üblichen Weise 1 cbm = 1 t Kohle gesetzt worden, was ebenfalls einem weiteren Sicherheitskoeffizienten von 24-28% entspricht. Da die vorraussichtlich nicht gewinnbaren Kohlenmengen (z. B. Sicherheitspfeiler für Eisenbahnen, Teile von Ortschaften usw.) in die Vorräte nicht mit eingerechnet worden sind, erübrigt sich bei der vorsichtigen Ermittlungsmethode ein fernerer Abzug.

Die Berechnung und die Wahl der besonderen Sicherheitskoeffizienten ist für jedes Einzelgebiet gesondert erfolgt; als Einzelgebiete sind die tektonisch bedingten Teile des Gesamtgebietes gewählt worden; so ist, um ein Beispiel zu erwähnen, Lothringen in fast 50 Einzelgebiete für die Rechnung geteilt worden, wobei auch im Bohrgebiete der lokal nachgewiesenen Mächtigkeit Rechnung getragen ist.

Da für grosse Teile des Bohrgebietes mangels genügender Tiefe der Bohrungen nur die Mächtigkeiten des engeren Saarbezirks (noch dazu mit Sicherheitskoeffizienten) zu Grunde gelegt werden konnten, obwohl vielfach in dem durchbohrten Teil der betreffenden Karbonstufe ein grösserer Kohlenvorrat aufge-

geschlossen ist als im engeren Saarbezirk in der entsprechenden Zone, müssen die mitgeteilten Vorratszahlen als sehr vorsichtig bemessene bezeichnet werden.

### BAUWÜRDIGER KOHLENVORRAT DES GESAMTSAARBEZIRKS

(ACTUAL RESERVES)

Teufenstufe	Magerkohlen Mill. t.	Flammkohlen Mill. t.	Fettkohlen Mill. t.	Summa Mill. t.
0 - 1000 m.....	666	4284	2948	7898
1000 - 1200 m.....	51	682	1138	1871
1200 - 1500 m.....	75	1018	1720	2813
1500 - 2000 m.....	141	1332	2493	3966
Summa.....	933	7316	8299	16548

1) Bei der überaus vorsichtigen Methode der Vorratsermittlung kann der Gesamtvorrat in die *actual reserves* eingesetzt werden.

2) Die *possible reserves* müssen als „sehr erheblich“ bezeichnet werden (s. Schlusssatz des Textes)

## DIE STEINKOHLLENBEZIRKE DER LINKEN RHEINSEITE

VON

ABTEILUNGSDIRIGENT PROFESSOR KRUSCH UND LANDES-  
GEOLOGE DR. WUNSTORF*Berlin, Geologische Landesanstalt.*

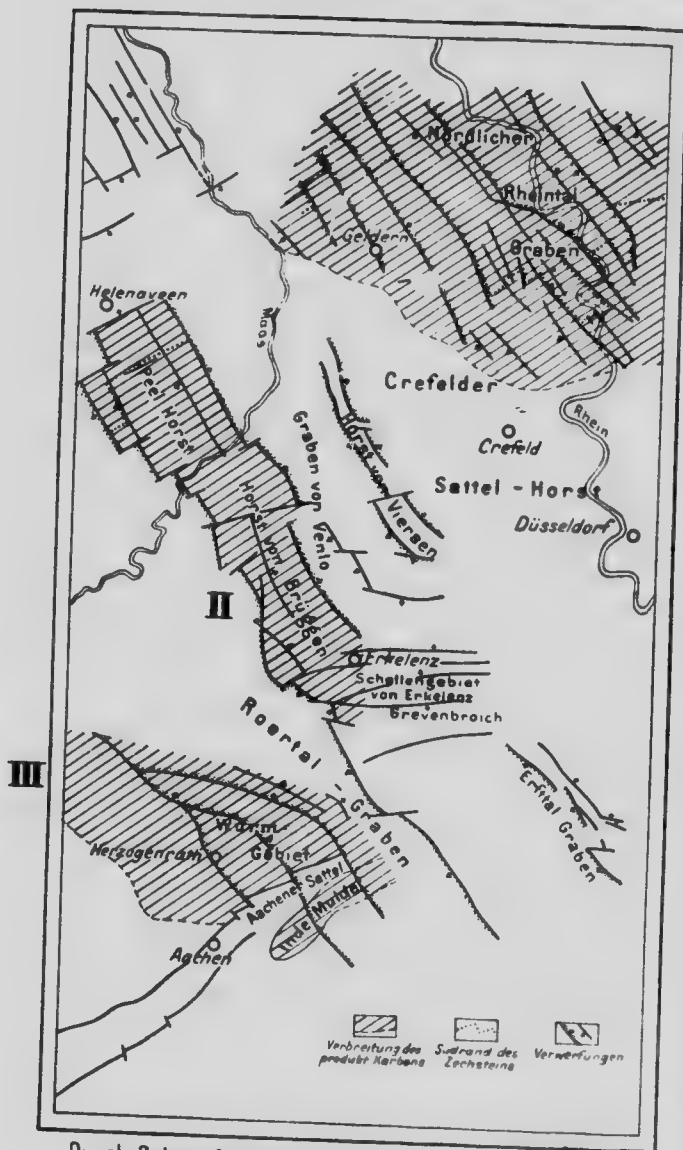
## ALLGEMEINES UND TEKTONIK

DIE linksrheinischen Steinkohlenbezirke bilden die Fortsetzung des rechtsrheinisch-westfälischen Bezirkes und leiten hinüber zu denjenigen Südhollands, Belgiens und Nordfrankreichs. Wenn es auch schon seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts feststand, dass das Steinkohlengebirge von der rechten auf die linke Rheinseite hinübersetzte und der Zusammenhang des Ruhrkohlenbeckens mit den seit altersher bekannten Steinkohlenfeldern der Umgegend von Aachen wahrscheinlich war, so wurde der Beweis für diesen Zusammenhang doch erst um die Jahrhundertwende erbracht. Die wichtige Bohrperiode, die am Ende des vorigen und Anfange dieses Jahrhunderts im Westen Deutschlands eine ungeahnte Verbreitung des flözführenden Steinkohlengebirges nachwies, erschloss in dem Erkelenzer Bezirk inmitten des Niederrheinischen Tieflandes ein neues Steinkohlengebiet und schob ausserdem die Grenzen der bekannten Bezirke am Niederrhein und bei Aachen nach Westen bzw. nach Nordosten so weit vor, dass die vorher auf der linken Rheinseite vorhandene grosse Lücke nahezu geschlossen und jeder Zweifel an der Verbindung des Ruhrkohlenbeckens mit Aachen behoben wurde.

Die drei linksrheinischen Steinkohlenbezirke sind in dem folgenden die Kohlenberechnung betreffenden Abschnitte von Professor Krusch als das Nord-Crefelder, das Brüggen-Erkelenzer und das Inde-Wurm-Gebiet bezeichnet worden. Von ihnen umfasst der Nord-Crefelder Bezirk 828 qkm, während der Brüggen-Erkelenzer und der Inde-Wurm-Bezirk nach den den folgenden Berechnungen zu Grunde liegenden Zahlen nur 226 bzw. 250 qkm umfassen.

In der Ausdehnung der linksrheinischen Steinkohlenbezirke tritt der tektonische Charakter des Niederrheinischen Tieflandes hervor, der sich dadurch sehr wesentlich von dem der rechten Rheinseite unterscheidet, dass der Einfluss der Querverwerfungen ein sehr erheblicher ist, der im Ruhrgebiet der Faltung gegenüber im allgemeinen zurücktritt. Die Querverwerfungen haben den Untergrund des Tieflandes in eine grosse Zahl von Schollen zerlegt, die in erheblichem Masse gegeneinander verschoben sind und als Horste, Gräben und Zwischenstaffeln in die Erscheinung treten. Von dieser Gliederung ist einerseits die Ausdehnung der aufgeschlossenen Gebiete, andererseits aber auch die Entwicklung und Verbreitung des Steinkohlengebirges in ihnen abhängig, denn die tektonische Stellung der Einzelschollen war massgebend für den Umfang der Abtragungen, die sie bei den verschiedenen Abrasionen in den der Steinkohlenzeit folgenden

Perioden erfahren haben. Es gilt deshalb im allgemeinen die Regel, dass die eingesunkenen Schollen umfassendere Profile einschliessen als die höher liegenden, was für das Steinkohlengebirge naturgemäss von hervorragender wirtschaftlicher Bedeutung ist. Doch ist diese Regel nicht ohne Ausnahme. Infolge der für das Niederrheinische Tiefland charakteristischen Erscheinung der *Schaukelbewegungen* hat die tektonische Stellung der Einzelschollen im Lauf der Perioden verschiedentlich gewechselt, was sich in den heutigen Verhältnissen darin äussert, dass der in der Lage hervortretende tektonische Charakter einer Scholle nicht immer der in ihr vorhandenen Schichten entspricht.



Durch Bohrungen nachgewiesene Steinkohlenverbreitung auf der linken Rheinseite  
Maßstab 1: 750 000

Den Querverwerfungen gegenüber tritt die Bedeutung der Faltung zurück. Sie ist massgebend für die Entwicklung des Steinkohlengebirges innerhalb der Einzelgebiete und für seine südliche Begrenzung. Im allgemeinen ist die Faltung innerhalb des Niederrheinischen Tieflandes wenig intensiv gegenüber dem Ruhrgebiet. Nur ein Teil des Aachener Bezirkes ist infolge besonderer tektonischer Verhältnisse sehr stark gefaltet.

Es liegt nahe zu untersuchen, ob die in den verschiedenen Bezirken erkannten Faltenzüge zu einander und zu denjenigen der rechten Rheinseite in Beziehungen stehen, und ob man wie hier von durchgehenden Faltungseinheiten sprechen kann. Ein definitives Urteil über diese Frage ist indes heute noch nicht möglich, da die Tiefbohraufschlüsse ein genügend sicheres Bild von der Faltung nicht geben.

Die Beziehungen der linksrheinischen Steinkohlenbezirke zu der tektonischen Gliederung des Niederrheinischen Tieflandes werden durch die Übersichtskarte erläutert. Sie zeigt, dass das Inde-Wurm-Gebiet mehrere Schollen umfasst, die durch den *Roertalgraben* von dem Erkelenz-Brüggener Bezirk getrennt werden. Dieser gehört im wesentlichen dem *Horst von Brüggen* an und greift im Süden auf die *Erkelenz-Grevenbroicher Schollen* über. Der Nord-Crefelder Bezirk zerfällt in den *Horst von Geldern-Crefeld* und den *Nördlichen Rheintalgraben* und begrenzt eine unaufgeschlossene Zone, in der in den geologischen Verhältnissen der Oberfläche zwei Schollen deutlich hervortreten, die als *Horst von Viersen* und *Graben von Venlo* bezeichnet werden. Zu bemerken ist noch, dass die als Crefelder Sattelhorst bezeichnete Fläche sich auf die westliche wie auf die südliche Begrenzung des Bezirkes Crefeld-Nord bezieht. Die Bezeichnung ist in Anlehnung an eine frühere Kohlenberechnung von Professor Krusch gewählt worden.

### DAS DECKGEBIRGE

Die Zugehörigkeit der linksrheinischen Steinkohlenbezirke zum Niederrheinischen Tiefland tritt auch in der Entwicklung des Deckgebirges hervor, das zum weitaus grössten Teil aus *tertiären* Ablagerungen besteht, während die *Kreideformation*, die auf der rechten Rheinseite eine so grosse Bedeutung hat, fast ganz verschwindet. Diese Verhältnisse sind von hervorragender praktischer Bedeutung, denn das Auftreten mächtiger Schwimmsandablagerungen im Tertiär macht die Anwendung besonderer Abteufmethoden notwendig, die von der Wasserführung des Deckgebirges und seiner Entwicklung unabhängig machen. Infolge der höheren Kosten wie auch der Grenzen, die diesen Abteufverfahren in technischer Hinsicht heute noch gezogen sind, liegen dem Bergbau auf der linken Rheinseite sowohl in technischer wie in wirtschaftlicher Hinsicht andere Bedingungen zu Grunde als auf der rechten Rheinseite, was bei der Berechnung des Kohlenvorrates nicht unberücksichtigt bleiben darf.

Vom Tertiär sind in ausgedehnter Verbreitung und grosser Mächtigkeit besonders die Stufen des *Oligozäns*, *Miozäns* und des *Pliozäns* entwickelt, die, abgesehen von einem kleinen Teil des Inde-Wurm-Gebietes, im gesamten Niederrheinischen Tiefland das Liegende der wenig mächtigen *diluvialen* Oberflächenschicht bilden. Ihre Mächtigkeit ist von der tektonischen Gliederung des Untergrundes abhängig, indem die tiefer liegenden Schollen im allgemeinen erheblichere Mächtigkeitsgrade aufweisen als die höher liegenden. Es äussert sich hierin wieder die tektonische Eigenart des Tieflandes. Ausdauernde Schollenbewegungen beeinflussten einerseits die Ablagerung der einzelnen Stufen und waren andererseits die Ursache weitgehender Abtragungen. Im Inde-Wurm-Gebiet wie im Süden des Erkelenz-Brüggener Bezirkes bildet das Tertiär das direkte Hangende des Steinkohlengebirges. Im Norden



des letzteren und in dem westlichen Teil des Nord-Crefelder Bezirkes schiebt sich in dünner Lage die *Kreideformation* mit den festen Kalken des *Daniens* ein. Wichtiger ist aber die Tatsache, dass in dem östlichen und nördlichen Teil des Nord-Crefelder Bezirkes, im *Nördlichen Rheintalgraben*, in grosser Mächtigkeit Schichten der *Trias* und der *Zechsteinformation* erhalten geblieben sind, von denen die letzteren auch hier Salzlager einschliessen. Das Vorkommen von Salz im Niederrheinischen Tiefland ist schon an und für sich von hoher wirtschaftlicher Bedeutung, wirkt aber auch zurück auf die Abbaumöglichkeit der Flöze des Steinkohlengebirges und hebt den in einer ungünstigeren Entwicklung des Deckgebirges liegenden Nachteil bis zu einem gewissen Grade auf. Die Verbreitung der *Trias* und des *Zechsteines* ist aus der Übersichtskarte ersichtlich.

Die folgende Zusammenstellung gibt einen Überblick über die Mächtigkeiten der sich an der Zusammensetzung des Deckgebirges beteiligenden Gebirgsstufen:

	TERTIÄR	KREIDE	TRIAS U. ZECHSTEIN
Der Nord-Crefelder Bezirk .....	100 - 500 m	0 - 120 m (nur in Westen des Bezirkcs)	0 - 900 m (nur im Osten und Norden des Bezirkcs)
Der Erkelenz-Brüggener Bezirk .....	150 - 550 m	0 - 80 m (nur im Norden des Bezirkcs)	
Der Inde-Wurm-Bezirk.....	0 - 700 m	0 - 120 m (nur im Südwesten des Bezirkcs)	

### DIE KOHLENBERECHNUNG

Auf Grund der tektonischen Verhältnisse lassen sich drei von einander getrennte Gebiete unterscheiden, nämlich:

1. das Nord-Crefelder, nördlich vom Crefelder Sattel-Horst,
2. das Brüggen-Erkelenzer, südlich vom Crefelder Sattel-Horst und
3. das Wurm-Inde-Gebiet, welches das alte Aachener Industrierevier mit seiner neu erbohrten nördlichen und östlichen Fortsetzung umfasst und vom Brüggen-Erkelenzer Komplex durch den tiefen Roertalgraben getrennt ist, in dem man bis jetzt nur im westlichen Teil Tiefbohrungen wagte.

Hieraus geht also hervor, dass man noch nicht das ganze linksrheinische produktive Karbon kennt, sondern dass der Roertalgraben, dessen Oberflächenausdehnung von Lucherberg nach Westen über 900 qkm beträgt, noch zum bei weiten grössten Teil unbekannt ist.

Vom Crefelder Sattel-Horst dagegen, der das erste vom zweiten Gebiet trennt, weiss man mit Bestimmtheit, dass er so gut wie kohlefrei ist. Seine



weitere Erforschung wird also auch in der Zukunft den linksrheinischen Kohlenvorrat nicht vermehren.

### I—DAS NORD-CREFELDER GEBIET

Von diesem Distrikte liegt bereits eine Vorratsberechnung vor, welche in dem ausgezeichneten Werke des Vereins zur Aufstellung eines Entwässerungsplanes für das linksrheinische Industriegebiet von Pattberg usw. veröffentlicht wurde. Im grossen und ganzen kann ich mich diesen Ausführungen anschliessen.

Der Kohlenvorrat muss hier auf Grund des Profils der Zeche Rheinpreussen berechnet werden, welches von Mausegatt bis Katharina (Flöz H von Rheinpreussen) bekannt ist.

Man unterscheidet Magerkohle bis Flöz Sonnenschein, Fettkohle bis Flöz Katharina, Gaskohle und Gasflammkohle. Diese Bezeichnungen der Kohlenqualitäten stimmen mit den auf der rechten Rheinseite in Westfalen üblichen überein.

Die Magerkohlenpartie umfasst ca. 1200 m Stärke und besteht aus einer unteren ca. 600 m mächtigen flözarmen Schichtengruppe—annähernd bis Mausegatt—darüber 320 m mit vielen Flözen—oberhalb Mausegatt bis zur Girondellegruppe—und den hangenden 270 m unmittelbar unter Sonnenschein, welche wieder flözarm sind und sich durch vorherrschende Sandsteine auszeichnen. Bemerkenswert ist das meist unbauwürdige Flöz Plasshofsbank, ca. 150 m unter Sonnenschein.

Der Kohlenvorrat der Magerkohlenpartie ist in 13 Flözen enthalten, die ca. 9,6 m Kohle umfassen. Im Verhältnis zur ganzen Profilmächtigkeit beträgt also die Kohlenmenge 0,8 %.

Die Fettkohlenpartie hat ca. 250 m und besteht aus einer flözürmern unteren und einer flözreicheren oberen Hälfte. In der flözürmern kennt man 4-5 Flöze von zusammen ca. 5 m, in der flözreicheren 9-10 Flöze von ca. 9 m Mächtigkeit. Im ganzen kann man also bei der Fettkohlenpartie mit ca. 14 Flözen von zusammen 14 m Kohlenmächtigkeit rechnen, das sind 2,7 % des ganzen Profils.

Die Gaskohlengruppe umfasst 340 m und besteht aus einer unteren flözleeren 180 m mächtigen Partie, in der nur die beiden Flöze Laura und Viktoria auftreten, die bisweilen bauwürdig sind. Die hangenden annähernd 165 m sind flözreicher, man kann hier mit ca. 6 Flözen von ca. 7,0 m Mächtigkeit rechnen. Der Kohlenvorrat umfasst also 2 % des ganzen Profils.

Noch wenig bekannt ist die Gasflammkohlenpartie, von der bis jetzt nur die unteren 100 m mit einem Flöz von 1,2 m erschlossen wurden.

### II—DAS BRÜGGEN-ERKELENZER GEBIET

Eine Identifizierung der Flöze mit denen im Nord-Crefelder Distrikt lässt sich *noch nicht* zuverlässig durchführen. Es handelt sich hier im allgemeinen mit Ausnahme der hangendsten Flöze, die erbohrt wurden, um die Magerkohlen- und Fettkohlengruppe des Nord-Crefelder Gebietes.

In Bezug auf die Kohlenstufe unterscheidet sich der kleine Horst von Wasserberg—im Westen des Komplexes nach Dr. Wunstorfs und meinen Untersu-

chungen\*—wesentlich von dem Gebiet von Brüggen und Erkelenz. Während auf dem ersteren ausschliesslich die magersten Kohlen mit 6 bis 10 % Gas auftreten, überwiegen auf dem letzteren Kohlen mit 10-15 %; hierzu kommt noch eine kleine Partie mit mehr als 15 bis vielleicht 18 %.

Gemeinsam mit Dr. Wunstorff habe ich in dem obenerwähnten Aufsatz darauf hingewiesen, dass es in diesem Gebiete praktisch ist, die Kohle mit weniger als 10% Gas von derjenigen mit 10-15%, d. i. gasärmere Magerkohle, zu trennen. Die wenigen Kohlenkerne, welche bei den Tiefbohrungen gewonnen wurden, ergaben wenig Asche und wenig Schwefel bei 10-15% Gas, zeigten also eine Zusammensetzung, welche derjenigen der Cardiffkohle gleicht.

Die Kohle unter 10% ist dagegen eine anthrazitische.

Auf dem Horst von Brüggen und in dem Gebiet von Erkelenz kann man bis zu ca. 700 m Tiefe mit 8 m Kohle auf einen Flächenraum von ca. 212,6 qkm rechnen. Das ergibt einen Kohlenvorrat von 1732 Millionen t mit meist 10-15% Gas—1,732 Milliarden.

Auf dem Horst von Wasserberg, der nur einen Umfang von 14,0 qkm hat, ist bis ca. 400 m Tiefe mindestens 1 m Kohle vorhanden. So ergibt sich an anthrazitischer Kohle ein Vorrat von 14 Millionen t—0,014 Milliarden.

Zusammen beträgt also der Kohlenvorrat des Gebietes von Brüggen und Erkelenz 1,746 Milliarden und davon sind 1,732 als gasärmere Magerkohle mutmasslich gleichwertig mit der Cardiffkohle zu bezeichnen.

### III—DAS WURM-INDE-GEBIET

Man teilt hier allgemein die Kohle in Magerkohle, Flammkohle und Gaskohle ein. Ich identifiziere hierbei das Flöz Grosslangenberg mit dem Flöz 10 der Grube Maria und das Flöz H der Grube Maria mit dem Flöz 3 der Grube Anna. Diese Bezeichnungen decken sich *nicht* mit den unter I genannten analogen, sondern sind auf das Aachener Revier beschränkt.

Nach meinen Untersuchungen hat die Magerkohlengruppe ca. 380 m Mächtigkeit mit einem Kohlenvorrat, der häufig 15 m erreicht. Die Flammkohlengruppe ist 200 m mächtig und enthält 3 m Kohle, die Kokskohlengruppe hat 300 m mit 5,5 m Kohle. Die beiden letzteren Gruppen werden häufig zusammengefasst, sie erreichen dann 500 m mit 8,50 m Kohle. Die Gaskohlengruppe ist 250 m mächtig und hat 3 m Kohle.

Die Kohlenberechnung wurde in dem Gebiet bis zu einer Teufe von 1000 m ausgeführt. Sie ergab ca. 1612 Millionen t—1,6 Milliarden. Die bisher abgebaute Menge—fast ausschliesslich Magerkohle—ist verschwindend, da sie kaum 15 Millionen t übersteigt.

### ZUSAMMENSTELLUNG DES LINKSRHEINISCHEN KOHLENVORRATES

1. Nord-Crefelder Gebiet.....	7,1 Milliarden.
2. Gebiet von Brüggen und Erkelenz.....	1,746 “
3. Wurm-Inde-Gebiet .....	1,612 “

Zusammen.....10,458 Milliarden.

\* Glückauf 1907.

## Zusammenstellung der Kohlenmengen.

## A. Actual

GEBIET UND TIEFE	KOHLENQUALITÄT	ZAHLE DER FLOZE	UNGEFÄHRER GASGEHALT	MÄCHTIGKEIT
I. *) Das Nord-Crefelder Gebiet bis 1200 m Tiefe	a) Gasflammkohle..... b) Gaskohle †)..... c) Fettkohle †)..... d) Magerkohle †).....	14 Mill. t bekannt 1 Flöz 1,2 m Kohle 338 Mill. t ca. 6 Flöze mit 7 m Kohle 3 200 Mill. t ca. 14 Flöze mit 14 m Kohle 3 548 Mill. t ca. 13 Flöze mit 9,6 m Kohle	über 30%..... ca. 17 oder 20% bis 30% bis ca. 17 oder 20%.....	An den einzelnen Orten stark schwankend; im allgemeinen zwischen 0,4 und 2 m
II. Das Brüggen-Erkelenzter Gebiet bis 700 m Tiefe.	a) Kokskohle geringe Menge b) Gasreiche Magerkohle..... c) Gasärmere Magerkohle... d) Halbanthrazitische Kohle	enthaltend in c) { Einige Flöze. Einige Flöze. 1732 Mill. t Mehrere Flöze mit zusammen ca. 8 m 14 Mill. t Wenige Flöze mit zusammen 1 m	über 17%..... über 15 bis 17%..... 10 bis 15%..... unter 10%.....	0,40 bis 1 m und mehr 0,40 und mehr m 0,40 bis über 2 m 0,40 und mehr m
III. Das Wurm-Inde-Gebiet bis 1000 m Tiefe	untergeordnet a) Gaskohle..... vorangezogene b) Kokskohle..... c) Flammkohle..... d) Magerkohle.....	1 612 Mill. t { viele Flöze, von denen mehrere grössere Mächtigkeit haben..... 3 m 5,5 m 3 m 15 m	sehr schwankend.....	0,40 m und mehr
Summe.....		10 458 Millionen		

B. Probable und

C. Possible:

Bei I., II. und III. erheblichere Mengen.

\* Die erwünschten Teufenstufen von 1000, 1200 und mehr Meter lassen sich auf der linken Rheinseite bei der Kohlenberechnung nicht einhalten.

† Die im Wurm-Inde-Gebiet (III) üblichen Kohlenqualitätsberechnungen decken sich nur dem Namen nach zum Teil mit den im Nord-Crefelder Gebiet (I) gebräuchlichsten, auch in Westfalen gültigen.

## RECHTSRHEINISCH-WESTFÄLISCHER STEINKOHLLENBEZIRK

VON

BERGASSESSOR P. KUKUK, GEOLOGEN UND DR. L. MINTROP

*Markascheider der Westfälischen Berggewerkschaftskasse zu Bochum*

## A—ALLGEMEINE GEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE

*(Vgl. Übersichtskarte und Profil)*

## I—LAGE UND BEGRENZUNG

DIE sich an den Nordabfall des rechtsrheinischen Schiefergebirges anlehende niederrheinisch-westfälische Steinkohlenablagerung ist bekanntlich ein Teil des ausgedehnten nordwesteuropäischen paralischen Kohlengürtels, der sich am Aussensaume des amerikanisch-variskischen Gebirgsbogens in fast ununterbrochener Folge von Kent bis nach Osnabrück erstreckt. Während der bei weitem grösste Teil des Steinkohlengebirges von einer nach Norden an Mächtigkeit zunehmenden Decke jüngerer Schichten verhüllt ist, tritt es am Südrande in den Ruhrbergen auf einem kleinen Gebiete von dreieckiger Form, dem eigentlichen Ruhrkohlenbezirke, zu Tage. Seine südliche Grenze gegen das alte variskische Gebirge wird durch eine nordöstlich verlaufende Linie gebildet, die durch Querverwerfungen in doppelter Weise beeinflusst ist. Im Südwesten heben sich die einzelnen Muldengebiete gestaffelt heraus. Weiter gegen Westen steht das Karbon unter dem Rhein in unmittelbarem Zusammenhange mit den linksrheinischen Steinkohlengebieten. Im Osten scheint es sich etwa im Meridian von Soest herauszuheben, wenigstens steht ein Ausheben für die beiden südlichsten Mulden fest; ob es sich östlich dieses Meridians noch einmal einsenkt, muss als sehr fraglich bezeichnet werden. Nach Norden endlich ist eine „natürliche“ Grenze nicht vorhanden, da jede genügend tiefe Bohrung das Steinkohlengebirge angetroffen hat. Es darf vielmehr angenommen werden, dass das Steinkohlengebirge nach Norden den Bereich des zur Zeit durch Bohrungen nachgewiesenen Verbreitungsgebietes erheblich überschreitet und nicht nur den tieferen Untergrund der Münsterschen Bucht erfüllt, sondern sich auch noch weit in die Norddeutsche Tiefebene erstreckt. Allerdings dürfte hier die überaus grosse Mächtigkeit des Deckgebirges eine Gewinnung für immer unmöglich machen.

## II—TEKTONIK

Das Faltungsbild der niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenablagerung ist in höchst charakteristischer Weise ausgeprägt, wenn auch die Intensität der Faltung hinter der des weiter westlich anschliessenden Wurmbeckens und der belgisch-französischen Becken sehr erheblich zurücksteht. Die Eigenart des Faltungsbildes offenbart sich in dem Auftreten zahlreicher, verhältnismässig

einfach gebauter, ostnordöstlich streichender Falten, die ihre Entstehung einem vor der Bedeckung mit jüngeren Schichten zur Spätkarbonzeit tangential vor Südosten wirksam gewesenen Schube verdanken. Die Tektonik des gesamten Faltenystems lässt eine gewisse Gesetzmässigkeit nicht verkennen. Fünf wohlausgebildete breite Mulden werden durch ebensoviele schmale und stark zusammengepresste, nach Norden an Breite zunehmende Hauptsättel getrennt. In Richtung von Süd nach Nord gewinnen die Mulden an Breite und Tiefe, verlieren aber an Intensität der Faltung. Zudem zeigen sie von West nach Ost neben einer schwachen Erbreiterung ein allmähliges Einsenken etwa bis zum Meridian von Dortmund, um dann wieder—wenigstens für die südlichen Mulden—ein Ausheben nach Osten erkennen zu lassen.

Von altersher werden zur Erlangung eines besseren Überblickes über das Faltengewirr sogenannte Hauptsättel und Hauptmulden durch Namen herausgehoben. Man unterscheidet von Süd nach Nord:

Wittener Mulde.....	Stockumer Sattel.
Bochumer Mulde .....	Wattenscheider Sattel.
Essener Mulde.....	Gelsenkirchener Sattel.
Emscher Mulde.....	Zweckel-Augusta-Victoria Sattel.
Lippe Mulde.....	Dorstener Sattel.

Da sich das gesamte Steinkohlengebirge, als einheitlicher Gebirgskörper betrachtet, mit etwa 5-7° nach Norden einsenkt, während es gleichzeitig in umgekehrter Richtung der immer tiefer greifenden Denudation und Abrasion zum Opfer gefallen ist, werden Sättel und Mulden gegen Norden flözreicher, sodass jede nördlichere Mulde immer jüngere Schichten, d. h. höhere Horizonte, birgt als die ihr südlich vorgelagerte (vgl. Profil). So führt die Wittener Mulde vorwiegend „Magerkohlen“ und nur an einigen durch Grabeneinbrüche besonders geschützten Stellen „Fettkohlen.“ Die Bochumer und Essener Mulden dagegen bergen ausser Magerkohlen hauptsächlich „Fettkohlen“ und in bevorzugten Grabengebieten auch schon „Gaskohlen“ bzw. „Gasflammkohlen.“ Die Emscher und Lippe Mulde endlich sind mit Flözen aller Gruppen erfüllt.

Diese Gesetzmässigkeit des Faltenbildes und die damit in Verbindung stehende Verteilung der Kohlengruppen weist lokal recht erhebliche Abweichungen auf. Insbesondere hat die die Sättel stark in Mitleidenschaft gezogene Abrasion an manchen Stellen im Norden und Nordosten auf weite Flächen am Gelsenkirchener und am sogen. Zweckel-Augusta-Victoria Sattel Fettkohle und Magerkohle unter dem Deckgebirge freigelegt, wo man den älteren Anschauungen entsprechend Gasflamm- und Gaskohle erwarten durfte. Demgemäss hat z. B. das früher als sehr umfangreich angesehene Verbreitungsgebiet der Gasflammkohle eine starke Einschränkung erfahren, zumal die Ergebnisse der Bohrungen des letzten Jahrzehntes, insbesondere der fiskalischen Bohrungen bei Senden, Hoetmar und Everswinkel dargetan haben, dass im Nordosten (östlich des Wulfener Sprunges) mit Ausnahme eines in der nordwestlichen Verlängerung des Königsborner Grabens gelegenen Gebietes Gasflammkohlen nicht mehr vorhanden sind.

Abgesehen von der Faltung wird die Tektonik auch noch von Störungen

verschiedenster Art beherrscht. Zahlreiche ausgedehnte, hercynisch verlaufende „Sprünge“ von teilweise erheblichen Verwurfshöhen und steilem Einfallen sowie untergeordnet einige geringmächtige echte „Verschiebungen“ zerreißen die Falten und schneiden eine Reihe deutlich erkennbarer, gegeneinander verworfener und in der Höhenlage verschobener Schollen von sehr verschiedener Breiten- und Längenausdehnung heraus, die in nordwestlicher Richtung über das Gebiet mehrerer Mulden herüberreichend, teils als Gräben oder Horste, teils als Staffelbruchzonen entwickelt sind. Je nach dem Ausmass der Verwurfshöhen der einschneidenden Querstörungen und ihrer tektonischen Eigenart, ist die Kohlenführung der Schollen sehr verschieden von einander. Unter ihnen spielen naturgemäss die als Gräben ausgebildeten Streifen, welche in vielen Fällen wertvolle Kohlenhorizonte vor Denudation und Abrasion zu schützen vermochten, wegen ihrer wirtschaftlichen Bedeutung die Hauptrolle.

Nördlich der Lippe sowie gegen Nordwesten in Richtung auf den Rheintalgraben zu werden die ausgeprägten Falten des Steinkohlengebirges allmählich flacher und gehen langsam in schwache Wellenformen über. Weiter nach Norden und Westen nimmt die Ablagerung einen typischen Schollengebirgscharakter an, wie er links des Rheines überwiegt.

Noch weiter nördlich an der holländischen Grenze herrscht wieder eine durch Ostwestbrüche charakterisierte, starke „jüngere“ Faltung postkretaceischen-vortertiären Alters vor, infolge deren sich das Steinkohlengebirge in einer für die Gewinnung günstigen Tiefe befindet. Ebenfalls jüngeren Alters ist das Falten- und Bruchsystem der drei Osnabrücker Steinkohlengebirgsschollen, das mit der in postkretaceischer bis alttertiärer Zeit eingetretenen Osningsfaltung im engsten Zusammenhange steht.

Grosse Bedeutung für die Lagerungsverhältnisse besitzen auch die teilweise durch erhebliches Ausmass ausgezeichneten „Überschiebungen.“ Während die Mehrzahl der auf grosse streichende Entfernungen zu verfolgenden, meist den Südrand der Hauptsättel begleitenden älteren Hauptüberschiebungen von der Faltung mitbetroffen wurde und daher mitgefaltet ist, wie z. B. der Sutan und die Gelsenkirchener Überschiebung, sind die weitaus zahlreicheren jüngeren Überschiebungen fast durchweg ungefaltet.

### III—STRATIGRAPHIE UND FLÖZVERHÄLTNISSE

Die zur Ausbildung gekommenen Schichten der Steinkohlenformation gliedern sich in *Unterkarbon* (mit Kohlenkalk und Kulm) und in *Oberkarbon* (mit dem flözleeren und dem flözführenden Steinkohlengebirge). Sie weisen sowohl untereinander als mit dem devonischen Untergrunde völlige Konkordanz auf. Das flözführende Karbon setzt sich vornehmlich aus Schiefertönen, sandigen Schiefern, Sandsteinen, Konglomeraten, vereinzelt Eisensteinbänken und zahlreichen Steinkohlenflözen zusammen, deren Verteilung innerhalb des Gebirgskörpers nicht willkürlich ist, sondern in enger Beziehung zum Flözhorizonte steht. Gewissen durch gleichbleibende Eigenschaften und leicht wiederzuerkennende charakteristische Leitmerkmale ausgezeichnete Flöze sind durch das ganze Revier als „Leitflöze“ identifiziert worden. Zu diesen Leitschichten gehören in erster Linie die fossilreichen, hauptsächlich in den unteren, aber, wie neuerdings festgestellt wurde, auch in den höchsten Horizonten nicht selten marinen Schichten, Konglomeratbänke, Eisensteinflöze,



Sandsteinbänke, Torfdolomithorizonte, Süßwassermuschelschichten, pflanzenführende Schichten u. s. w. Das durchweg aus einem an Stigmarien reichen Schiefertone bestehende Liegende der Flöze weist auf eine „autochthone“ Flözbildung hin.

Während die Flöze im allgemeinen vom Hangenden zum Liegenden nicht unwesentliche Änderungen in chemischer und physikalischer Hinsicht beobachten lassen, zeigen sie in horizontaler Erstreckung eine verhältnismässig grosse Gleichartigkeit. Eines der wichtigsten Gesetze besagt, dass der Gasgehalt der Flöze vom Hangenden zum Liegenden ganz allmählich sinkt, dass dagegen die Verkokungsfähigkeit in demselben Sinne bis zur Fettkohlenpartie einschliesslich steigt, um dann in tieferen Schichten wieder abzunehmen.

Nach der Beschaffenheit des Koksrückstandes spricht man von Sand-, Sinter- und Backkohlen. Diese allem Anscheine nach auf primäre Bildungsverhältnisse der Flöze zurückzuführenden Abweichungen im Chemismus der Kohlen hat man zur Einteilung der Flöze in besondere Flözhorizonte oder Gruppen benutzt. Demgemäss unterscheidet man vom Liegenden zum Hangenden seit langer Zeit: *Magerkohlen*, *Fettkohlen*, *Gaskohlen* und *Gasflammkohlen*. Diese Gruppen decken sich auch einigermaßen mit den durch rein geologische, besonders floristische Merkmale, gewonnenen Horizonten. In ihrem Alter entsprechen sie der sogenannten „Saarbrücker Stufe.“ Ferner gilt als eine—recht interessante Ausnahmen zulassende—Regel, dass der Gasgehalt identer Flöze von Westen nach Osten steigt, sodass z. B. gleiche Flöze im Osten verkokbar sind, die im Westen als reine Magerkohlenflöze anzusprechen sind.

Weitere Einzelheiten über die Eigenschaften der Kohlen der verschiedenen Horizonte ergeben sich aus der nachstehenden Zusammenstellung:

GRUPPEN	MAGERKOHLEN	FETTKOHLEN	GASKOHLEN	GASFLAMMKOHLEN
Gasgehalt.....	5 - 20%	20 - 33%	33 - 37%	37 - 45%
Kohlenstoffgehalt.....	90 - 98%	85 - 90%	83 - 85%	78 - 80%
Koksbeschaffenheit.....	pulverförmig bis gesintert	stark gebläht, silber- glänzend	schwach ge- backen, schwärzlich	gesintert bis pulverig
Koksausbringen.....	78 - 98%	67 - 78%	62 - 67%	55 - 62%
Wärmeeinheiten.....	8800 - 9200	8100 - 8600	7700 - 8100	7400 - 7700
Leitflöze.....	Hauptflöz u. Mausegatt	Sonnenschein u. Katharina	Zollverein	Bismarck
Hauptverwen- dungszweck.....	Hausbrand u. Industrie, Feinkohlen für Brikett- fabrikation	Industrie, Feinkohlen zur Koks-her- stellung	Gasfabrika- tion	Industrie und Haus- brand

Über die Grenzwerte, innerhalb deren sich die Gebirgsmächtigkeiten der einzelnen Flözgruppen, die Flözzahl und der Kohlenreichtum bewegen, gibt die weitere Tabelle Aufschluss. Hierzu sei bemerkt, dass zur Erlangung zuverlässiger Werte für jede Kohlengruppe nur die Grubenaufschlüsse berücksichtigt worden sind, die den ganzen Horizont der betreffenden Kohlengruppe erschlossen haben.

	Gebirgsmächtigkeit	KOHLENMÄCHTIGKEIT		ANTEIL DER KOHLE AM GEBIRGSKÖRPER		FLÖZZAHL	
		aller absolut bauwürdigen Flöze	aller absolut u. relativ bauwürdigen Flöze über 30 cm	aller absolut bauwürdigen Flöze	aller absolut und relativ bauwürdigen Flöze über 30 cm	aller absolut bauwürdigen Flöze	aller absolut und relativ bauwürdigen Flöze über 30 cm
	m	m	m	%	%		
<b>MAGERKOHLEN</b> (Unterste Werksandsteinbank bis Flöz Sonnenschein)	1050-1150 im Mittel: 1100	6,0	12,0	0,7	1,0	7	14
<b>FETTKOHLEN</b> (Fl. Sonnenschein bis Fl. Katharina einschl.)	450-770 im Mittel: 610	13,6-37,0 23,3	16,2-37,0 26,6	2,2-5,3 3,7	3,1-6,7 4,9	9-26 17	18-44 31
<b>GASKOHLEN</b> (Fl. Katharina bis Fl. Bismarck einschl.)	640-760 im Mittel: 700	14,6-27,2 20,9	24,8-34,1 29,4	2,0-3,7 2,9	3,2-5,1 4,1	10-22 16	31-36 33
<b>GASFLAMMKOHLEN</b> (Fl. Bismarck bis zum hangendsten Konglomerat der Zeche General Blumenthal)	510-550 im Mittel: 530	6,7-7,0 6,8	10,1-13,1 11,6	1,2-1,8 1,5	2,1-2,7 2,4	4-8 6	10-18 14
Summe der Einzelwerte	2650-3230	40,9-73,2	63,1-96,2	—	—	30-63	73-112
Summe der Mittelwerte	2940	57,0	79,6	—	—	46	92

Danach schwankt also die Gesamtgebirgsmächtigkeit des produktiven Karbons zwischen 2 650 und 3 230 m und beträgt im Durchschnitt 2 940 m.



Die Zahl der „absolut“ bauwürdigen Flöze, d. h. solcher, die in Westfalen mit Vorteil gebaut sind bzw. nach bergmännischen Erfahrungssätzen gebaut werden können, bewegt sich zwischen 30 und 63 und ist im Mittel 46, während die Zahl der „absolut“ und „relativ“ bauwürdigen Flöze (d. h. aller Flöze mit über 0,30 m reiner Kohle) sich auf 73 - 112, im Mittel 92 beläuft. Der Anteil der absolut bauwürdigen Kohlenflöze an Gebirgskörpern (mit 57,0 m Kohle) berechnet sich zu rund 2,0 %, der der absolut und relativ bauwürdigen Flöze (mit 79,6 m Kohle) dagegen zu 2,7 %.

Zu diesen durch Bergbau aufgeschlossenen Flözen im Steinkohlengebirge kommen noch mehrere hundert Meter Gasflammkohlen, sogen. „Dorstener Schichtengruppe“, die erst vor wenigen Jahren im Nordwesten (nördlich der Lippe) erbohrt worden sind und die rund 1000 m mächtigen „Osnabrücker Schichten“, sodass die Gesamtmächtigkeit mindestens 4000 m betragen dürfte, zumal die als jüngste Ablagerung des westfälischen Karbons anzusprechenden Dorstener Schichten mit den gut charakterisierten jüngeren Osnabrücker Schichten noch keineswegs parallelisiert werden können.

#### IV—DECKGEBIRGSVERHÄLTNISSE

Das im Süden zu Tage gehende Steinkohlengebirge wird nördlich einer über Duisburg, Bochum, Unna, d. h. von Westen nach Osten verlaufenden Linie von dem hauptsächlich aus Schichten transgredierender oberer Kreide (Cenoman, Turon, Emscher und Senon) sowie wenigen Metern Diluvium bestehenden ungefalteten Deckgebirge diskordant überlagert. Von dieser Grenzlinie aus nimmt die Mächtigkeit des Deckgebirges nach Norden ziemlich regelmässig zu und erreicht bei Münster schon etwa 1400 m, ohne dass sich die vom Nordwest- und Nordostrande bekannten Schichten der unteren Kreide, der Trias und der Dyas einstellen, wie man früher vermutete. Gegen Westen und Nordwesten hebt sich dagegen die Kreidedecke in einer in bogenförmiger Richtung über Duisburg-Borken-Öding-Stadtlohn verlaufenden Linie wieder heraus, während ihre östliche bzw. nordöstliche Grenze der Osning bildet.

Wie die zahlreichen Gruben- und Bohraufschlüsse zeigen, stellt die Oberfläche des Steinkohlengebirges mit Ausnahme des nordwestlichen Teiles eine fast tischebene, mit etwa 1 - 3° flach nach Norden einfallende geneigte Abrasionsfläche dar, die als ein Produkt des südwärts vorgedrungenen Cenomanmeeres aufzufassen ist. Da das westöstliche Streichen der Schichten des Deckgebirges mit dem ostnordöstlichen des Steinkohlengebirges einen spitzen Winkel bildet, so wächst das Deckgebirge auch im Streichen der Falten gegen Nordosten. An einigen Stellen weist die untere Grenzfläche jedoch mehr oder minder starke Ueberrichtungen auf, die zum kleinsten Teile auf nicht eingeebnete Gesteinsrücken zurückzuführen sind, grösstenteils aber, und zwar vornehmlich im Nordwesten (im und am Rheintalgraben), starke Niveaustürze, sogenannte Mergelabstürze, darstellen, die durch jüngere Bewegungsvorgänge des Deckgebirges auf wieder-aufgerissenen alten Karbonstörungen hervorgerufen sind. Hierdurch können in Gebieten mit grossen Deckgebirgsmächtigkeiten Horste mit weit geringerem Deckgebirge herausgebildet werden, wie das z. B. südlich Münster der Fall ist (vgl. Übersichtskarte).

Im Nordwesten treten noch zwischen Kreide und Steinkohlengebirge

diskordant abgelagerte Schichten der Trias (Buntsandstein) und der Dyas (Zechstein) auf, welche letztere wertvolle bauwürdige Salz- und Kalilager einschliessen. Infolge tektonischer, Gräben und Horste erzeugender Beeinflussung bildet die auch durch wiederholte Abrosionsvorgänge in Mitleidenschaft gezogene südliche bezw. südöstliche Grenzlinie der Verbreitung der Formationen eine zackige Linie, die auf den Horsten vor- und in den Gräben zurückspringt. Längs eines Streifens rechts des Rheines im Gebiet des Rheintalgrabens erscheint auch noch Tertiär.

Am Nordwestrande des Münsterschen Beckens erleidet die im allgemeinen ziemlich regelmässige Deckgebirgzzunahme eine erhebliche Einbusse, indem das Steinkohlengebirge an der holländischen Grenze bei Winterswijk und Öding einschliesslich des Deckgebirges bis zur oberen Kreide eine so starke Aufwölbung erfahren hat, dass es auf grösseren Gebieten wieder in einer für den Bergbau aussichtsreicheren Teufe auftritt. Dagegen lässt sich die Frage nach der Mächtigkeit des Deckgebirges am Nord- und Nordostrand des Müns'erschen Beckens noch nicht ausreichend beantworten, da Bohrungen fehlen und man trotz des zweifellos bestehenden Zusammenhanges des westfälischen Steinkohlengebirges mit den drei kleinen bei Osnabrück aus jüngeren Deckgebirgsschichten auftauchenden Karboninseln am Piesberge, Hüggel und Schafberge über die Art und Weise dieses Zusammenhanges nur auf mehr oder minder begründete Vermutungen angewiesen ist. Immerhin erscheint es keineswegs ausgeschlossen, dass auch noch nördlich von Münster in Richtung auf die erwähnten Karbonvorkommen Gebiete vorhanden sind, die dem Bergbau günstige Aussichten eröffnen.

## B—ERMITTLUNG DER ANSTEHENDEN KOHLENMENGEN

### I—UNTERLAGEN

Als Unterlage für die rechnerische Ermittlung der anstehenden Kohlenmengen wurde zunächst ein grosser den ganzen rechtsrheinischen Steinkohlenbezirk umfassender Grundriss von 1,5 qm Fläche im Masstabe 1: 75000 angelegt und mit einem rechtwinkligen Koordinatennetz mit dem Nullpunkt Bochum versehen. In diesen Grundriss wurden die Grenzen der drei in Betracht kommenden Zonen und zwar 1) *Schachtzone*, 2) *Bohrlochzone*, 3) *unaufgeschlossene Zone* eingetragen, die etwa den Schätzungssicherheitsgruppen des Kongresses „actual reserves“, „probable reserves“ und „possible reserves“ entsprechen. Die Schachtzone wird im Süden in natürlicher Weise durch das Ausgehende des flözführenden Steinkohlengebirges, im Westen durch die Mittellinie des Rheines begrenzt, während die Grenzen im Norden und Osten entsprechend der Bezeichnung „Schachtzone“ durch die Verbindungslinien der äusseren Schachtanlagen gebildet werden. Dabei sind jedoch einzelne Schächte, die soweit nach Norden und Osten vorgeschoben sind, dass das zwischen ihnen und der eigentlichen Schachtzone liegende Gebiet nicht als völlig aufgeschlossen angesehen werden kann, in die Bohrlochzone verwiesen worden (vgl. die anliegende Übersichtskarte). Die Begrenzungslinien zeigen im einzelnen folgenden Verlauf: Vom Rheine ausgehend über die Schachtanlagen Deutscher Kaiser II/V, Hugo bei Holten, Zweckel I/II, Ewald Fortsetzung I/II, Emscher Lippe I/II, Waltrop

I II, Victoria I/II, Werne I/II, Radbod I II, Maximilian I II, Königsborn III/IV, Friederika bei Unna und von hier aus im Meridian nach Süden bis zum Ausgehenden. Die den genannten Schächten beigeschriebenen Zahlen geben die Teufen bis zum Steinkohlengebirge an, die Meereshöhen schwanken zwischen 40 m im Westen und 70 m im Osten. Von Königsborn aus nach Friederika steigt das Gelände bis 140 m über dem Meere an.

Der Flächeninhalt der Schachtzone wurde planimetrisch zu 1532 qkm ermittelt.

An die Schachtzone schliesst sich nach Norden und Osten die „Bohrlochzone“ an, welche im Westen durch den Rhein, im Norden und Osten durch die Grenzen der bisher auf Grund von Tiefbohrungen verliehenen Felder eingefasst wird: Die Bohrungen Heinrichshall 1, Wesel 4, Lothringen 1 und 9, Frischgewicht 3, Haltern 2, Lüdinghausen 8 und 34, Ascheberg 12-15, Lippborg, Aurora 2 und Dreihausen bezeichnen in erster Annäherung den Verlauf der nördlichen und östlichen Grenze der Bohrlochzone. Mit ihrem östlichen Teile greift diese Zone in einem Bogen um die Schachtzone herum und wird im Süden durch die untere Grenze des flözführenden Steinkohlengebirges abgeschlossen. Nicht in die Bohrlochzone einbegriffen worden sind die bergfiskalischen Felder „Rees“, „An den Borkenbergen“ und „Münsterland“, sowie die an Rees bezw. Münsterland anschliessenden kleineren Felder „Alfred 1“ der Steinkohlenbohrergesellschaft Münsterland und „Münster 1-5“ des Deutsch-Österreichischen Kohlenbergbauvereins. In den genannten Feldern stehen nur vereinzelte Bohrungen, sodass von einem Aufschluss der Felder nicht gesprochen werden kann. Bei den genannten Bohrungen sind die Teufen angegeben, die zugehörigen Meereshöhen schwanken zwischen 20 m im Westen und 80 m im Osten.

Der Flächeninhalt der Bohrlochzone wurde planimetrisch zu 1728 qkm ermittelt.

Die dritte „unaufgeschlossene Zone“ wird im Westen durch die Bohrlochzone, im Westen durch den Rhein und den Meridian von Soest, 6° 24' östl. von Greenwich, im Nordwesten durch die Reichsgrenze gegen die Niederlande, im Norden durch den Parallelkreis 52° 0' nördl. Breite und im Osten durch den Meridian von Soest, 8° 6' östl. von Greenwich, begrenzt. In dem östlichen Teile greift die unaufgeschlossene Zone in einem Bogen um die Bohrlochzone herum, ähnlich wie es zwischen der letzteren und der Schachtzone der Fall ist. Der Abschluss der dritten Zone durch den Meridian von Rees, die niederländische Grenze und den 52. Breitengrad ist bis zu einem gewissen Grade willkürlich, da trotz der wenigen Aufschlüsse mit Sicherheit angenommen werden kann, dass sich das tatsächliche Verbreitungsgebiet noch weit nach Nordwesten und Norden über den 52. Breitengrad hinaus erstreckt. Dagegen verläuft die östliche Grenze des flözführenden Steinkohlengebirges mit grosser Wahrscheinlichkeit ungefähr im Meridian von Soest, wie auf der Übersichtskarte angedeutet worden ist. Jedenfalls tritt innerhalb des so eingegengten Gebietes das Steinkohlengebirge mit Bestimmtheit auf, wie mehrere im Westen und Osten niedergebrachte Bohrungen bewiesen haben (s. d. Übersichtskarte). Aus der letzteren sowie den an der Grenze der Bohrlochzone stehenden Tiefbohrungen ergibt sich die Mächtigkeit des Deckgebirges zu rd. 1300 m, sodass bis 2000 m Teufe durchschnittlich 700 m flözführendes Steinkohlengebirge verbleibt. Zweifelloos ist ein Teil hiervon auch ausserhalb der angenommenen Grenzen der „unauf-

geschlossenen Zone" noch vorhanden, sodass die im „rechtsrheinisch-westfälischen Bezirk" tatsächlich anstehenden Kohlenmengen noch weit größer sind als die in den drei Zonen berechneten.

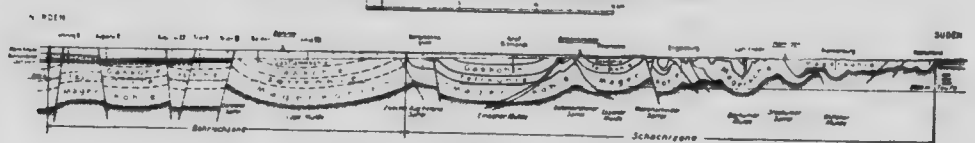
Der Flächeninhalt der dritten „unaufgeschlossenen Zone" wurde planimetrisch zu 2 910 qkm ermittelt, sodass der Inhalt der drei Zonen zusammen 6 170 qkm beträgt.

In den besprochenen Grundriss wurden nun sämtliche Schachtanlagen und Bohrungen eingetragen, in die Schachtzone ferner die Leitflöze der einzelnen

Übersichtskarte zur Berechnung der im rechtsrheinisch-westfälischen Steinkohlenbezirk anstehenden Kohlenmengen.



Querprofil nach der Linie Hattingen - Gelsenkirchen - Dorsten.



Kohlengruppen und die Verwerfungen. Die Unterlagen hierzu wurden der aus den amtlichen Grubenbildern 1:2 000 entstandenen grossen Flözkarte 1:10 000 des Westfälischen Steinkohlenbeckens entnommen; darauf erfolgte die Ergän-

zung der Aufschlüsse der einzelnen Schachtanlagen auf den Stand von 1912. Da das Deckgebirge nach Norden hin einfällt, wurden für die grundsätzliche Darstellung die Niveaus +0, -150, -300, -450 u.s.w. gewählt, wie es z. B. schon bei der dem Sammelwerk: „Die Entwicklung des niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbaues in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts“ Bd. I beigegebenen geognostischen Übersichtskarte geschehen ist.

Sodann wurden rechtwinkelig zum Generalstreichen der Sättel und Mulden, also in der Richtung Südsüdost nach Nordnordwest, in Abständen von durchschnittlich 2,3 km 39 Querprofile von zusammen 762 km oder durchschnittlich 19,5 km Länge ebenfalls im Masstab 1:75 000 angelegt. Die Unterlagen für 36 Profile waren in dem bekannten die Lagerungsverhältnisse im rechtsrheinisch-westfälischen Steinkohlenbezirk darstellenden Glasmodell 1:10 000 bereits vorhanden. Sie wurden auf den heutigen Stand ergänzt und um 3 weitere Profile im Osten des Bezirks vermehrt.

Im Anschluss an die Darstellungen in der Schachtzone erfolgte die Bearbeitung der Bohrlochzone auf Grund der Ergebnisse sämtlicher Bohrungen und der vereinzelt Schachtaufschlüsse unter Berücksichtigung der tektonischen Verhältnisse des Gebietes. Grundriss und Profile wurden dementsprechend ergänzt. Im Osten kamen 3 neue Profile hinzu, sodass im ganzen 42 Querprofile von zusammen 842 km oder durchschnittlich 20 km Länge vorliegen. Von diesen wurden jedoch nur 26 auf die Bohrlochzone ausgedehnt. In die Profile wurde die Tagesoberfläche auf Grund der Höhenkurven der Messtischblätter 1:25 000 eingetragen. In dem Gebiete bestehen im allgemeinen keine sehr erheblichen Höhenunterschiede. Die Meereshöhen schwanken zwischen 250 m südlich der Ruhr und etwa 50 m an der nördlichen Grenze der Bohrlochzone; in der Schachtzone wurde eine mittlere Meereshöhe von 87 m und in der Bohrlochzone von 59 m ermittelt. Bei der Eintragung der Teufenstufen 1000, 1200, 1500 und 2000 m in die Profile ist eine mittlere Meereshöhe von 70 m angenommen worden, weil im Norden die tiefer gelegenen Gebiete vorherrschen.

Das Verhältnis der anstehenden Kohle, d. h. sowohl der absolut bauwürdigen als der absolut und relativ bauwürdigen Flöze über 30 cm, zur Gebirgsmächtigkeit der einzelnen Kohlengruppen wurde auf Grund der von jeder Schachtanlage bestehenden und auf den heutigen Stand ergänzten Normalprofile für die verschiedenen Kohlengruppen getrennt berechnet. Die auf diese Weise in der Schachtzone gewonnenen Werte sind auch für die Bohrlochzone beibehalten worden, weil sie offenbar den wirklichen Verhältnissen näher kommen als die auf Grund der wenigen genügend tief in das Steinkohlengebirge niedergestossenen Bohrungen ermittelten Werte. Das Verhältnis der absolut bauwürdigen Kohlenmengen zu den absolut und relativ bauwürdigen (alle Flöze über 30 cm) beträgt in der Schachtzone rd. 70%.

Von den Lagerungsverhältnissen in der unaufgeschlossenen Zone konnten naturgemäss keine Grund- und Aufrisse entworfen werden, die einen Anspruch auf Zuverlässigkeit haben. Aus dem allgemeinen geologischen Aufbau des Steinkohlengebirges im Norden des Gebietes, sowie den Aufschlüssen in den wenigen in dieser Zone stehenden Bohrungen lässt sich entnehmen, dass im westlichen Teil der Zone vorwiegend Gasflamm- und Gaskohlen zu erwarten sind, während im mittleren und östlichen Teile Gas- und Fettkohlen vorherrschen, Gasflammkohlen dagegen stark zurücktreten. Wie bereits oben bemerkt

wurde, ist mit einer durchschnittlichen Mächtigkeit des Deckgebirges von rd. 1300 m zu rechnen. Im westlichen Teile von etwa 1000 qkm Flächeninhalt wurde die aus der Schachtzone bekannte durchschnittliche Kohlenmächtigkeit von 6,8 m auf 530 m Gebirgsmächtigkeit der Gasflammkohlengruppe und 20,9 m auf 700 m der Gaskohlengruppe, oder im Mittel 27,7 m auf 1220 m = 2,3% des anstehenden flözführenden Steinkohlengebirges angenommen. Im mittleren und östlichen Teile von 1910 qkm Flächeninhalt wurden für die Gaskohlengruppe wieder 20,9 m und für die Fettkohlengruppe von 610 m Gebirgsmächtigkeit 23,3 m Kohle oder im Mittel 44,2 m auf 1310 m = 3,4% des Gebirgskörpers eingesetzt. Das Verhältnis der absolut bauwürdigen Kohlenmengen zu den absolut und relativ bauwürdigen wurde wieder zu 70% angenommen.

## II—AUSFÜHRUNG DER BERECHNUNGEN

Aus den oben besprochenen Grundrissen und Profilen der Schacht- und Bohrlochzone wurden die streichenden Längen und flachen Bauhöhen, letztere für die einzelnen Teufenstufen 0–1000, 1000–1200, 1200–1500 und 1500–2000 m und ausserdem zur Kontrolle von 0–2000 m in der Schacht- und Bohrlochzone getrennt ermittelt. Die streichenden Längen ergaben sich in einfacher Weise aus den mittleren Abständen der einzelnen Profilinien, die nach Südsüdosten hin etwas konvergieren. Da die Flöze vielfach gestaltet sind, so treten allerdings auch im Grundriss Unregelmässigkeiten im Streichen bzw. Sattel- und Muldenwendungen auf, die jedoch nicht berücksichtigt worden sind, weil ihr Einfluss auf die Berechnung der anstehenden Kohlenmengen im Mittel sich in erster Annäherung aufhebt. Die flachen Bauhöhen wurden mit einem Kurvimeter ermittelt. Um z. B. die mittlere flache Bauhöhe in der Fettkohlengruppe zu bestimmen, wurden die flachen Bauhöhen der Leitflöze Katharina und Sonnen- angenommen. Bei diesem Verfahren werden zweifellos örtliche Unrichtigkeiten entstehen, weil die verschiedenen Leitflöze mehr oder weniger weit in die einzelnen Teufenstufen hineinragen, sodass sich abwechselnd zu grosse und zu kleine Bauhöhen ergeben. Ferner herrschen abwechselnd obere und untere an Kohlenreichtum verschiedene Teile einer Gruppe vor, während bei der Berechnung der Kohlenmengen Mittelwerte für die ganzen Kohlengruppen eingesetzt worden sind. Da jedoch zahlreiche Faltungen auftreten und in der Schachtzone 39, in der Bohrlochzone 26 Profile benützt werden, so ergibt sich ein guter Mittelwert, wie auch aus der Gegenüberstellung der Summe der zwischen den einzelnen Teufenstufen ermittelten Kohlenmengen mit den bis zu 2000 m Teufe berechneten hervorgeht. Die Abweichungen betragen in der Schachtzone im Maximum 1,0%, im Durchschnitt 0,6% und in der weniger gefalteten Bohrlochzone 4,3% im Maximum und 2,5% im Mittel. In diesen Abweichungen sind die unvermeidlichen Fehler in den Kurvimetereinstellungen und -Ablesungen, deren Einflüsse bei dem kleinen Masstab 1 : 75000 verhältnismässig gross sind, bereits enthalten. Eine selbsttätige Ausgleichung der durch das Ausheben und mässigen Verlauf der Flöze findet in gewissem Grade auch dadurch statt, dass bei der flachen Bauhöhe jedesmal das Mittel aus zwei benachbarten Profilen gebildet und in die Berechnung eingesetzt worden ist.



Die Summe der Produkte aus den streichenden Längen und dem Mittel der flachen Bauhöhen ergibt die Abbauflächen in den verschiedenen Kohlengruppen. Die Abbauflächen wurden mit der mittleren Mächtigkeit der Kohlengruppen multipliziert, und so die anstehenden Kohlenmengen gefunden. Nach diesem Verfahren ist in der Schacht- und Bohrlochzone gerechnet worden. Etwas abweichend davon gestaltet sich nur die Ermittlung der flachen Bauhöhe in der Gasflammkohlengruppe. Da diese nur im Liegenden durch ein Leitflöz, im Hangenden jedoch überall durch das Deckgebirge begrenzt wird, so wurden die zwischen dem Leitflöz Bismarck und dem Deckgebirge liegenden Flächen planimetrisch berechnet, und daraus die flache Bauhöhe abgeleitet.

In der unaufgeschlossenen Zone ergeben sich die anstehenden Kohlenmengen in einfacher Weise aus dem Flächeninhalt der Zone und dem prozentualen Anteil der Kohlenmächtigkeit an der Mächtigkeit der zwischen den Teufen 1300–1500 und 1500–2000 m anstehenden Gebirgskörper von 200 bis 500 m Höhe.

### III—ERGEBNISSE DER BERECHNUNGEN

Die Ergebnisse der nach den vorstehenden Grundsätzen durchgeführten Berechnungen sind in den folgenden Zahlentafeln übersichtlich zusammengestellt. Die anstehenden Kohlenmengen sind in Millionen cbm angegeben, die Tonnenzahlen sind also um etwa 27% grösser. Setzt man diese 27% für Abbauverluste in Rechnung, so bedeuten die aufgeführten Zahlen die Kohlenmengen in Millionen Tonnen. In den für die Schachtzone ermittelten Zahlen sind auch die bereits abgebauten Kohlenmengen von insgesamt rd. 1900 Millionen Tonnen enthalten, von denen rd. 27% = 500 Millionen Tonnen auf Gasflamm- und Gaskohlen, rd. 62% = 1200 Millionen Tonnen auf Fettkohlen und rd. 11% = 200 Millionen Tonnen auf Magerkohlen entfallen.

Die nach Abzug dieser Summen anstehenden absolut bauwürdigen Kohlenmengen betragen in der Schachtzone von 1532 qkm Flächeninhalt bis 1500 m Teufe 31,9 Milliarden Tonnen, bis 2000 m Teufe 37,5 Milliarden Tonnen, in der Bohrlochzone von 1728 qkm Flächeninhalt 26,9 Milliarden bzw. 44,7 Milliarden Tonnen und in der begrenzten unaufgeschlossenen Zone von 2910 qkm Flächeninhalt 17,6 Milliarden bzw. 61,6 Milliarden Tonnen. Unter Zugrundelegung der heutigen Förderung von rd. 100 Millionen Tonnen würde der Vorrat an absolut bauwürdigen Kohlen in der Schachtzone bis 1500 m Teufe für 319 Jahre, bis 2000 m Teufe für 375 Jahre ausreichen; in der Bohrlochzone ergeben sich die entsprechenden Zahlen 269 bzw. 447 und in der unaufgeschlossenen Zone 176 bzw. 616 Jahre. Die in allen drei Zonen von zusammen 6170 qkm Flächeninhalt bis 1500 m anstehenden absolut bauwürdigen 76,4 Milliarden Tonnen Kohlen würden bei der heutigen Förderung für rd. 764 Jahre und die bis 2000 m anstehenden 143,8 Milliarden Tonnen für 1438 Jahre ausreichen.

## THE COAL RESOURCES OF THE WORLD

ZUSAMMENSTELLUNG DER ERGEBNISSE DER  
KOHLENVORRATSBERECHNUNGEN

## A—ABSOLUT BAUWÜRDIGE KOHLE

## 1. SCHACHTZONE (ACTUAL RESERVES)

Teufenstufen m	KOHLENGRUPPEN				
	Gasflammkohlen Mill. cbm	Gaskohlen Mill. cbm	Fettkohlen Mill. cbm	Magerkohlen Mill. cbm	Zusammen Mill. cbm
0-1000	533	5 815	10 391	5 900	22 708
1000-1200	0	731	2 986	1 589	5 306
1200-1500	0	1 051	2 545	2 212	5 808
1500-2000	0	159	1 792	3 677	5 628
0-2000	533	7 756	17 714	13 447	39 450

## 2. BOHRLOCHZONE (PROBABLE RESERVES)

0-1000	1 061	2 973	2 745	929	7 708
1000-1200	1 240	3 708	3 241	556	8 745
1200-1500	613	3 797	4 913	1 132	10 455
1500-2000	499	5 835	9 141	2 313	17 788
0-2000	3 413	16 313	20 040	4 930	44 696

## 3. UNAUFGESCHLOSSENE ZONE (POSSIBLE RESERVES)

	Vorwiegend Gasflamm- u. Gaskohlen Mill. cbm	Vorwiegend Gas- u. Fettkohlen Mill. cbm	Zusammen Mill. cbm
0-1000	0	0	0
1000-1200	0	0	0
1200-1500	4 600	13 000	17 600
1500-2000	11 500	32 500	44 000
0-2000	16 100	45 500	61 600



**B—ABSOLUT UND RELATIV BAUWÜRDIGE KOHLEN (ALLE  
FLÖZE ÜBER 30 CM)**

**1. SCHACHTZONE (ACTUAL RESERVES)**

Teufenstufen m	KOHLENGRUPPEN				
	Gasflammkohlen Mill. cbm	Gaskohlen Mill. cbm	Fettkohlen Mill. cbm	Magerkohlen Mill. cbm	Zusammen Mill. cbm
0-1000	1 013	8 621	13 226	9 476	32 336
1000-1200	0	1 021	3 505	2 619	7 145
1200-1500	0	1 261	3 190	3 603	8 063
1500-2000	0	198	2 323	6 279	8 800
0-2000	1 013	11 101	22 483	21 977	56 574

**2. BOHRLOCHZONE (PROBABLE RESERVES)**

0-1000	1 788	4 575	3 833	2 560	12 756
1000-1200	2 091	5 811	4 014	1 406	13 322
1200-1500	1 029	6 230	7 018	2 666	16 943
1500-2000	818	8 637	11 221	5 025	25 701
0-2000	5 726	25 253	26 086	11 657	68 722

**3. UNAUFGESCHLOSSENE ZONE (POSSIBLE RESERVES)**

	Vorwiegend Gas- flamm- u. Gaskohlen. Mill. cbm	Vorwiegend Gas- und Fettkohlen. Mill. cbm	Zusammen Mill. cbm
0-1000	0	0	0
1000-1200	0	0	0
1200-1500	6 500	20 000	26 500
1500-2000	16 000	46 000	62 000
0-2000	22 500	66 000	88 500

## DAS NIEDERSCHLESISCHE STEINKOHLENBECKEN

VON

BERGASSESSOR H. E. BÖKER

*Berlin, Geologische Landesanstalt*

## 1) LAGE UND BEGRENZUNG DES BECKENS

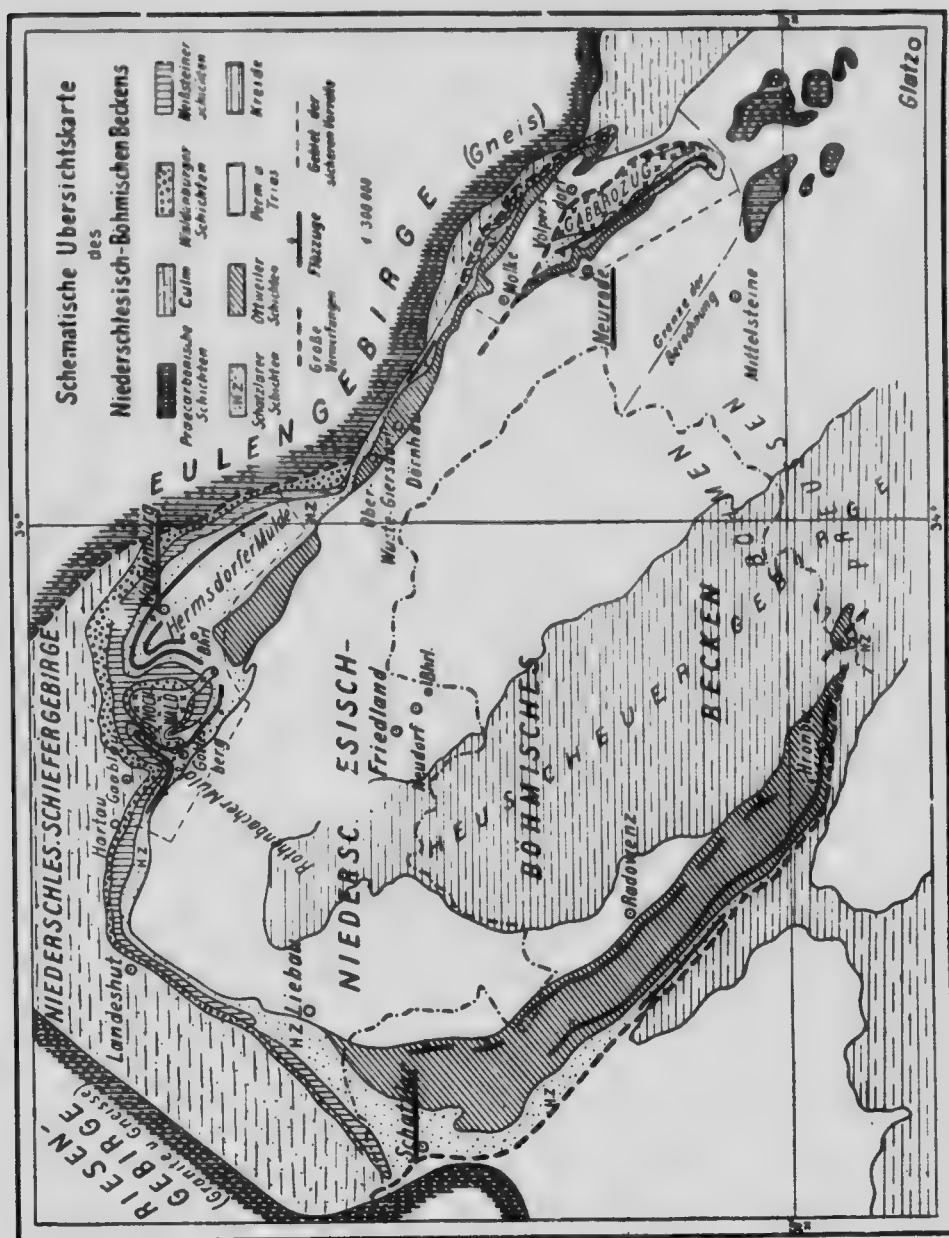
Das niederschlesische Steinkohlenbecken (auch als „innere“ oder „mittelsudetische“ Mulde bezeichnet) steht unter den wichtigeren Karbonvorkommen Preussens hinsichtlich der wirtschaftlichen Bedeutung an letzter Stelle. Es ist in einer Depression entstand, die zur Zeit ihrer Ausfüllung auf drei Seiten von höheren Gebirgen umgeben war, die zum heutigen Sudetengürtel gehören: im Osten von den Biotit- und Zweiglimmergneisen des Eulengebirges, im Norden vom Silur des Bober-Katzbach-Gebirges (oder Niederschlesischen Schiefergebirges), im Nordwesten von den Graniten, Gneisen und krystallinen Schiefer des Riesengebirges. Nach Süden ist die Begrenzung noch nicht sicher festgestellt, da aber nördlich von Glatz im Schwenzerwald und westlich davon die Phyllitformation (Phyllite und Hornblendeschiefer) in einzelnen Teilen aus dem Deckgebirge auftauchen, darf man die Lage des ehemaligen südlichen Beckenrandes wohl in die Gegend zwischen Glatz und Neurode, verlegen.\*

Aus dieser Lage der vorkarbonischen Gebirge resultiert die fast ganz geschlossen erscheinende oblonge bis elliptische Muldenform des Karbonbeckens, dessen Muldenlinie von Nordwesten nach Südosten streicht. Die (NW-SO) Längsachse des Beckens misst ungefähr 60 km, die (SW-NO) Querachse ungefähr 30-35 km.

Von diesem Gesamtgebiet entfällt auf Österreich (Böhmen) der durch die Orte Hronow-Schatzlar bezeichnete Westrand, in dem das Karbon zu Tage ausgeht (bedingt zum Teil durch die natürliche Muldenform, zum Teil durch grosse Gebirgsbrüche), sowie ein grosser Teil des von einem mächtigen Deckgebirge erfüllten Muldeninneren, auf Preussen dagegen der wirtschaftlich wertvollere Teil, nämlich der Nordwestrand, der Nord- und Ostrand, mit den Orten Liebau, Landeshut, Waldenburg, Neurode, in dem überall das Karbon oberflächlich verbreitet ist, sowie ein erheblicher Teil des Muldeninneren (vergl. das Übersichtskärtchen). Über den österreichischen Teil finden sich in diesem Werke von Petrascheck ausführliche Angaben in dem Abschnitt Böhmen.

Der urkundlich bis in das 16. Jahrhundert zurück verfolgbare Steinkohlenbergbau ist auch heute noch—sowohl auf österreichischer Seite wie auf preussischer—auf die Gebiete beschränkt, in denen das flözführende Karbon zu Tage tritt.

\* Über den Abschluss im Südwesten vergl. die Ausführungen von Petrascheck über den österreichischen Teil dieses Beckens auf Seite 1013 des vorliegenden Werkes.



Über die Förderung des preussischen Beckenanteiles gibt die Tabelle im einleitenden Teil Aufschluss.

## 2) DER AUFBAU DES BECKENS

Das niederschlesische ist unter Deutschlands Steinkohlenbecken durch zwei Umstände charakterisiert, einerseits durch die schon angedeutete scharfe durch die alten Randgebirge bedingte Begrenzung, andererseits durch die in keinem sonstigen vorhandene Vollständigkeit der Schichtenfolge. Alle Karbonstufen sind vertreten, alle sind auch kohleführend ausgebildet—wenn auch, wirtschaftlich betrachtet, in sehr verschiedener Bedeutung. Das die erste Ausfüllung der Becken bildende Unterkarbon ist in der Facies des Kulms vertreten. Die auch in paläophytologischer Hinsicht scharf ausgeprägte Hauptgliederung des Oberkarbons nebst den verschiedenen dafür eingeführten Bezeichnungen zeigt die folgende Zusammenstellung:

Stufe 4.	<i>Ottweiler Schichten</i> E. Weiss (Radowitzer und obere Schwadowitzer Schichten D. Sturs mit dem Schwadowitzer und Radowitzer Flözug (nur auf der böhmischen Seite).	Oberes Oberkarbon
Stufe 3.	<i>Saarbrücker Schichten</i> E. Weiss (untere Schwadowitzer und Schatzlarer Schichten D. Sturs) mit dem Hangendzug.	Mittleres Oberkarbon
Stufe 2.	<i>Weisteiner Schichten</i> E. Dathes (Hartau—Reichenhainerdorfer Schichten H. Potonié—Grosses Mittel der alten Bergleute) mit einzelnen Flözen.	Unteres Oberkarbon
Stufe 1.	<i>Waldenburger Schichten</i> D. Sturs mit dem Liegendzug.	
	Kulm mit einzelnen Kohlenbänken.	Unterkarbon.

Die frühere Auffassung, nach der die Verteilung dieser vier Oberkarbonstufen im ganzen Becken eine ziemlich unregelmässige sein sollte, muss nach den jahrzehntelangen Kartierungsarbeiten E. Dathes—wenigstens für die Randgebiete—erheblich eingeschränkt werden; ebenso haben neuere bergmännische Aufschlüsse und Tiefbohrungen den Nachweis bezw. die Wahrscheinlichkeit erbracht, dass auch die Kohlenführung, von der früher ebenfalls angenommen wurde, dass sie auf einzelne Gebietsteile des Beckens in der Hauptsache beschränkt sei, hauptsächlich fast über den ganzen preussischen Beckenrand—wenn auch in wechselnder Mächtigkeit—vorhanden ist.

Während der Unterkarbonzeit muss das Becken zeitweise noch in Verbindung mit dem Meere gestanden haben (spärliche Funde von Brachiopoden, Gastropoden, Pelecypoden usw. in Kalklinsen der Kulmtonschiefer), nicht dagegen in der ganzen Oberkarbonzeit, in der es ein limnisches Kohlenbecken vom reinsten Typus war. Es ist das wahrscheinlich eine Folge der postkulmischen-präoberkarbonischen Phase der Aufrichtung der Randgebirge und des fol-

genden langsamen Einsinkens des eigentlichen Beckens, das auch in der sich anschliessenden Rotliegendzeit noch angedauert hat. Das an einigen Stellen konkordant, an anderen Stellen infolge des lokalen Ausfalls von Oberkarbon oder Rotliegendstufen diskordant aufgelagerte Rotliegende wird von E. Dathe und G. Berg in Niederschlesien in

- 1) Unterrotliegendes oder Kuseler Schichten,
- 2) Mittelrotliegendes oder Lebacher (nebst Tholeyer) Schichten und
- 3) Oberrotliegendes (Waderner und Kreuznacher Schichten) gegliedert.

In seiner Schichtenfolge und der petrographischen Ausbildung seiner Hauptabteilungen, Unterabteilungen und vielfach selbst seiner Zonen gleicht es in auffallender Weise dem Rotliegenden des Saar-Nahegebietes, des zweiten grossen limnischen Beckens Preussens. Zur Kohlenbildung ist es im niederschlesischen Revier in der Rotliegendzeit—im Gegensatz zu sonstigen Gebieten Deutschlands wie z. B. in Sachsen (Döhleener Becken)—nicht mehr gekommen; nur gelegentlich finden sich Brandschieferbänke von geringer Erstreckung.

Karbon- und Rotliegendeschichten fallen entsprechend dem Muldenbau von allen Seiten nach dem Muldeninnern zu ein, unter allmählichem Verflachen vom Beckenrand nach dem Innern zu.

Die bisherige Auffassung, dass die Sedimentierung im niederschlesisch-böhmischen Becken mit dem Oberrotliegenden für sehr lange Zeit zum Abschluss gekommen und dass sie erst in der *Oberkreidezeit* (vom Cenoman ab) wieder eingesetzt habe unter Bildung der einen grossen Teil der Muldeninnern ausfüllenden, aber auch nach W und S über den alten Beckenrand weit hinausreichenden mächtigen durchweg flachgelagerten „Quadersandsteine“ (Heuscheuergebirge im Innern des Beckens) muss jetzt fallen gelassen werden. Nach den Untersuchungen G. Bergs (auch E. Zimmermanns) im preussischen, und W. Petrascheks im österreichischen Teile sind sowohl auf dem Ost- als auch Westabhänge des Heuscheuergebirges unter dem Cenoman noch *Zechstein* und *Buntsandstein* festgestellt worden.

An einen Bergbau ist in den Gebieten der Kreideablagerung überhaupt nicht zu denken, aber auch dort, wo das Rotliegende in seiner Gesamtheit oder in grossen Teilen seiner Unterstufen ausgebildet ist, wirkt die grosse Mächtigkeit hemmend auf die Entwicklung des Bergbaues, der bisher noch ganz auf die Beckenränder beschränkt geblieben ist.

*Eruptivgesteine* verschiedener Perioden spielen infolge ihres massenhaften Auftretens in dem niederschlesischen Karbon-Rotliegendbecken eine so grosse Rolle wie in keinem anderen deutschen Becken. Zwei präoberkarbonische Eruptive haben für die Lagerung der Schichten des produktiven Karbons eine besondere Bedeutung, d. i. einmal im Südosten der dem Eulengebirge in einiger Entfernung parallel vorgelagerte *Gabbrozug von Neurode*, andererseits im Norden (der ältere Teil) des *Porphyrmassivs des Hochwaldes* (s. Übersichtskärtchen).

Der *Gabbro*, der nach Dathe sicher präkulmischen, aber womöglich devonischen, keinesfalls jedoch wie früher vermutet wurde, archaischen Alters ist, ragte in der Karbonzeit riff- oder inselartig empor, um ihn haben sich die Karbonschichten herumgelegt, infolgedessen treten die sonst am alten Beckenrande (Eulengebirgsrande) nur in einem einmaligen mehr oder minder schmalen Streifen zu Tage ausgehenden produktiven Karbonschichten in dieser Gegend mehrmalig an die Oberfläche, nämlich sowohl am Eulengebirge, wie auf den

Seiten des Gabbrozuges, der heute über Tage auf 7,5 km Länge und 1,5 km Breite ausstreicht, unter Tage aber nach den Grubenaufschlüssen eine erheblich grössere Verbreitung haben muss. \*)

Ausserdem beteiligen sich ausserordentlich zahlreiche mesovulkanische Porphyre und Melaphyre in Form von Gängen, Lagern und Stöcken an dem Aufbau. Inwieweit zwischen Bruch und Verwerfungszonen und dem Aufdringen dieser Eruptive ein Zusammenhang, für den mancherlei Wahrscheinlichkeitsgründe vorhanden sind, besteht, bedarf noch der Aufklärung.

Berühmt ist seit langem—als ausgezeichnetes Beispiel für die Kontaktwirkung des Porphyrs auf die Kohle—eine 1,5 bis 2 m mächtige Felsitporphyredecke, die das Fixsternflöz des Liegendzuges auf der alten Fixsterngrube (Altwasser bei Waldenburg) im Bereich der unmittelbaren Berührung auf eine Mächtigkeit von 30–50 cm in einen stenglichen Anthrazit umgewandelt hat.

### DIE GLIEDERUNG DES BECKENS IN EINZELNE SPEZIALMULDEN

Am nördlichen Beckenrande, der durch den weit nach Süden reichenden *Unterkarbonvorsprung von Gablau* schon in die beiden Hauptspezialmulden, die *Landeshuter Bucht* im W, die *Waldenburger Bucht* im O gegliedert ist, wird durch das Porphyrmassiv des Hochwaldes die *Waldenburger Hauptspezialmulde* (Mulde 2. Ordnung) in zwei Nebenmulden (Mulden 3. Ordnung), die *Rotenbach-Kohlauer Mulde* im W, die *Hermisdorfer oder Waldenburger Mulde* im östlichen Sinne geteilt. Nach F. Ebeling ist die Entstehung dieser Nebenmulden an sich bedingt worden durch den älteren, präoberkarbonischen effusiven Teil des Porphyrmassivs, um den sich die Waldenburger Schichten (Liegendzug) ringartig herumgelegt haben (die Steilstellung der dem Hochwald angelagerten †) Muldenflügel dagegen ist eine Folge des Aufdringens des jüngeren, postoberkarbonischen intrusiven Teiles des Hochwaldporphyrs).

### LAGERUNG DES PRODUKTIVEN KARBONS (TEKTONIK usw.)

Dem an sich recht einfachen Mulden- und Spezialmuldenbau entspricht keineswegs auch eine Einfachheit der Lagerungsverhältnisse des produktiven Karbons im einzelnen. Diese sind vielmehr ausserordentlich kompliziert. Das

\*) Der Gabbro ist insofern für den Bergbau des Neuroder Bezirkes von grösster Bedeutung, als sich aus dem Verwitterungslehm der Gabbro, speziell aus den feinsten Abschleppungsprodukten, in mittelkarbonischer Zeit die bekannten, durch ganz Deutschland verschickten *feuerfesten Schiefertone von Neurode* gebildet haben, die seit längerer Zeit in den Steinkohlengruben bergmännisch abgebaut werden und für die bei den heutigen Preisen von Kohle und feuerfestem Ton und der verhältnismässigen Seltenheit hoch feuerfester, für Chamotteerzeugnisse geeigneter Tone eine mindestens eben so grosse—wenn nicht grössere—Bedeutung haben als die eigentliche Kohलगewinnung. Sie treten in selbständigen weit durchhaltenden Bänken, begleitet von Schiefertone oder Steinkohlenbänken, im Hangendzug auf; die Gesamtmächtigkeit der „Tonflöze“ ist oft recht erheblich (mehrere Meter). Die Mächtigkeit der davon bauwürdigen Partien, die von dem Gehalt an Quarz und Eisenverbindungen abhängt, unterliegt jedoch raschem Wechsel.

†) Die dem Hochwald nicht angelagerten Flügel zeigen in beiden Nebenmulden flachere Lagerung, soweit in ihnen nicht durch spätere Abbrüche des ganzen Beckens am alten Beckenrande (Eulengebirge) lokal Steilstellung der Flözschichten erfolgt ist.

ist einerseits eine Folge der ausserordentlichen Verschiedenheit in der Mächtigkeit der einzelnen Karbonstufen in den verschiedenen Teilen des uns bisher allein bekannten Beckenrandes (diese Mächtigkeitsschwankungen sind zu einem Teile zwar wahrscheinlich erst nachträglich durch Erosion entstanden, zum überwiegenden Teile jedoch seit der Zeit der Ablagerung vorhanden gewesen; der Wechsel in der Mächtigkeit der Gesteinstufen ist bei einem Becken von so ausgesprochen linnischem Typus wie diesem ja leicht erklärlich.), andererseits ist die heute vorliegende verwickelte Lagerung eine Folge der verschiedenen Phasen der Gebirgsbildung, weiterhin spielen dabei ausser den schon erwähnten Eruptiven vor allem Verwerfungen eine grosse Rolle. Die Wirkung der Faltungsprozesse äussert sich in Diskordanzen.

E. Dathe hat zuerst im Gegensatz zu den früheren Annahmen einer vollständigen Konkordanz nachgewiesen, dass die kulmischen Schichten vor der Bildung der oberkarbonischen nicht nur aufgerichtet und gefaltet, sondern auch teilweise wieder abgetragen wurden. Diese im ganzen Becken nachweisbare, an sich bedeutendste Diskordanz ist jedoch für unsere Zwecke von untergeordneter Bedeutung; wichtiger ist dafür vor allem die Diskordanz zwischen Waldenburger und Weissteiner Schichten, wobei der wichtige Waldenburger Liegendzug in vom Hochwalde nach Westen zu immer mehr zunehmendem Masse zerstört worden ist—wenigstens in dem uns bisher bekannten Gebiete der heutigen oberflächlichen Verbreitung.

Von den Störungen\* sind die der sudetischen (NW-SO) Richtung von überragender Bedeutung. Längs solcher sudetischen Störungszonen, z. B. dem sogenannten „Randbruch“ (über 20 km verfolgbare) ist das Karbon vor allem am östlichen Beckenrande, am Eulengebirgsfusse, abgebrochen und dabei selbst in der Nähe der Verwerfungen mehr oder minder steil aufgerichtet; ebenso sind nach dem Innern zu Parallelbrüche von erheblichem Ausmass zu beobachten (z. B. im Norden in der Hermsdorfer Mulde, sowie im Süden die sogenannte „Hauptverwerfung“—Verwurfshöhe im mittleren Teile 1000–1200 m nach Dathe—am Ostrande des Gabbrozuges). Mit ihnen dürften auch einige Horste, die man im Untergrunde des Beckens in letzter Zeit erkannt hat, und vielleicht auch das Aufdringen der jüngeren Teile des Hochwaldporphyrs (und sonstiger Eruptivdecken?) in Verbindung zu bringen sein.

\* Zu den Störungen gehören auch die sogenannten „Riegel“, wenigstens die echten *Porphyrriegel*. Man versteht darunter eine eigenartige aus Bruchstücken von Sandstein, Schieferton und Porphyr innig verwachsene Reibungsbreccie, die nur an Porphyrdurchbrüchen oder in deren unmittelbarer Fortsetzung sich vorfinden. Im Gegensatz hierzu liegen in den sogenannten „Kohlenriegeln“ irgendwelche Störungserscheinungen tektonischer Natur nicht vor; hierbei handelt es sich vielmehr ausschliesslich um Erosionsrinnen, die sich während der Ablagerung des Oberkarbons in die Flöze und ihr Nebengestein eingegraben haben und nachträglich mit Gerollen und eckigen Bruchstücken des Untergrundeins ausgefüllt worden sind, öfters finden sich in dieser breccienartigen Masse auch Kohlenbrocken.



## KOHLNFÜHRUNG DER EINZELNEN STUFEN UND IHRE BERÜCKSICHTIGUNG IN DER VORRATSSCHÄTZUNG

### 1. DIE SELTEN ODER NIE BAUWÜRDIGEN FLÖZGRUPPEN, DIE BEI DER SCHÄTZUNG NICHT BERÜCKSICHTIGT WORDEN SIND

a. Auf die im *Kulm* vorkommenden Kohlenbänken sind zwar eine grosse Anzahl bergrechtlicher Verleihungen erfolgt, auch sind immer wieder, selbst noch in neuester Zeit, Bergbauversuche auf ihnen unternommen, die aber in allen Teilen des Beckenrandes in jedem Falle ergebnislos verlaufen sind. Die *Kulmkohlen* müssen somit für die Kohlenvorratsberechnung vollkommen ausgeschaltet werden.

b. Ebenfalls für diese Zwecke auszuschalten sind die Kohlenvorkommen der *Weissteiner Schichten* und der *Ottweiler Stufe* (s. o. Übersichtstabelle der Oberkarbonstufe). Die *Weissteiner Schichten* sind fast ausschliesslich aus Konglomeraten von zum Teil erheblicher Grösse, besonders in der unteren Abteilung (bis 0,50 m Gerölldurchmesser) zusammengesetzt; sie entsprechen dem von den Bergleuten in früherer Zeit als „groses flözleeres Mittel“ (zwischen Hangend- und Liegendzug) bezeichneten Schichtenkomplexe. Die Mächtigkeit dieser ausgedehnten Wildbachbildungen ist sehr verschieden, im Westen in der Landeshuter Bucht am grössten, mindestens über 700 m (das Ausgehende hat dort fast 1 km Breite), in der Hermsdorfer Mulde der Waldenburger Bucht 230–280 m am westlichsten Beckenrande geht sie dann im Fortschreiten nach Süden sehr rasch und stark zurück, sodass sie im Neuroder Gebiet nur noch 20–30 m, zum Teil noch weniger beträgt. Flözspuren finden sich fast auf dem ganzen Beckenrande in ihnen, nur selten aber auf einige Entfernung anhaltende bauwürdige Flöze, so in der Landeshuter Bucht, wo auf ihnen in früherer Zeit mehrfach Bergbau in kleinem Umfange stattgefunden hat, der heute aber und wohl für immer eingestellt ist, so vor allem in der Hermsdorfer Mulde, wo auch heute noch infolge besonders günstiger Ausbildung Bergbau auf ihnen umgeht. Die vorhandenen nicht unbedeutenden Vorratsmengen sind berechnet worden und in der Tabelle den Vorräten des Liegendzuges zugezählt worden; in dem übrigen Teil des ganzen Beckens können sie, wie schon erwähnt, in der Vorratsschätzung nicht berücksichtigt werden.

c. *Ottweiler Schichten*. Die auf beiden Muldenflügeln aus verschiedenfarbigen Feldspatsandsteinen (Arkosen), vielfachen klein- bis grobstückigen Konglomeraten und rothbraunen Schiefertönen bestehende oberste Stufe des Oberkarbons, die *Ottweiler Schichten*, deren Vorhandensein auf dem preussischen (Ost-) Flügel erst Dathe nachgewiesen hat, führt auf dem böhmischen (West-) Flügel die seit altersher in umfangreichem Masse gebauten Schwadowitzer und Radowitzer Flözzüge, während sie auf dem preussischen Flügel vollkommen flözfrei sind und nur sehr selten spärliche Pflanzenreste enthalten; einige Ausnahmen bildet nur ein maximal 25 cm mächtiges Flözchen auf der kurzen Strecke von Oberwüstegiersdorf bis Dörnhau, auf dem mehrfache, aber stets erfolglose Bergbauversuche stattgefunden haben.



## 2. DIE WICHTIGSTEN FLÖZZÜGE

Von wirtschaftlicher Bedeutung sind der liegende Flözzug und die untere und mittlere Flözgruppe des Hangendzuges.

Ottweiler Schichten.....	flözleer
Obere Saarbrücker Schichten (Dathe) = Obere Abteilung des Hangendzuges (Ulrich).....	flözarm
Mittlere Saarbrücker Schichten (Dathe) = mittlere Abteilung des Hangendzuges (Ulrich).....	flözärmer
Untere Saarbrücker Schichten (Dathe) = untere Abteilung des Hangendzuges (Ulrich).....	flözreich
Weissteiner Schichten.....	flözarm
Waldenburger Schichten (Dathe) = Liegendzug.....	flözreich

Ganz allgemein für alle flözführenden Stufen dieses alten Binnenlandbeckens charakteristisch ist der ungemein häufige und rasche Wechsel sowohl in der Gesteins- wie auch Kohlenführung und zwar bei beiden sowohl hinsichtlich der Mächtigkeit wie der Zusammensetzung. Grobe Konglomerate gehen auf kurze Entfernung durch alle Übergänge in sandige Schiefertone über, ebenso schwellen die einzelnen Gesteinsmittel sehr häufig ausserordentlich an oder gelangen umgekehrt zum vollkommenen Auskeilen; infolgedessen legen sich oftmals mehrere Flöze aufeinander, die in geringer Nähe noch in zwei oder drei und mehr Flöze getrennt waren und womöglich nach der entgegengesetzten Richtung in sich noch mehrfach gespalten sind. Dazu kommt noch, dass die Lagerung im einzelnen in verhältnismässig vielen Teilen bei der grossen Anzahl von Verwerfungen vorläufig noch nicht geklärt ist, sodass man vielfach nicht weiss, in welche Horizonte man die aufgeschlossenen oder gebauten Flöze einordnen soll. Somit wird es ganz erklärlich, dass man zumal bei dem vollkommenen Fehlen echter „Leitflöze“ und sonstiger „Leitschichten“ von einer befriedigenden Identifizierung und Parallelisierung der Flöze der verschiedenen Abteilungen derselben Grube oder benachbarter Gruben vielfach oder in den meisten Fällen noch recht weit entfernt ist. Wenn man ferner bedenkt, dass die Aufschliessungsarbeiten—zumeist infolge der wenig günstigen wirtschaftlichen Lage—im Gegensatz zu anderen Gebieten auffallend zurückstehen, jedenfalls für eine genauere Kenntnis der wirklichen Grösse der Stufen und ihrer Kohlenführung durchaus unzureichend sind, vollständige Profile z. B. des ganzen Hangendzuges vollkommen fehlen, selbst für einzelne Unterstufen derselben verhältnismässig selten sind, so erklärt es sich auch, dass es bisher noch unmöglich ist, ebensolche Normaltabellen für Gesteins- und Kohlenmächtigkeit—selbst nur für einzelne Teile des Beckens—aufzustellen, wie sie z. B. für das paralische Becken des Ruhrbezirks (s. die Angaben Kukuks, Teil: Rechtsrheinischer Bezirk dieses Berichtes) oder für das linnische Saarbecken (s. Angaben des Verfassers, Teil: Pfalz-Saarbrücken-Lothringer Bezirk dieses Berichtes) gegeben werden können.

Trotzdem Verfasser alle bisherigen grösseren Querprofile der Stufen und Unterstufen auf allen Gruben einschliesslich der übrigens wenig zahlreichen, geeigneten Aufschlussbohrungen zusammengestellt hat, ist es zur Zeit noch nicht möglich, irgend eine ähnliche, im einzelnen näher verfolg- und begründbare Gesetzmässigkeit zwischen der Kohlenführung an bestimmten Stellen zu der Lage des alten Beckenrandes zu ermitteln, wie das für das doch sonst so ausserordentlich ähnlich gebaute Saarkommen geschehen konnte (siehe Teil Saarbezirk dieses Berichtes).

Im grossen und ganzen lässt sich nur sagen—und zwar sowohl für den liegenden wie den hangenden Flözzug,—dass der grösste Kohlenreichtum in der Hermsdorfer Spezialmulde abgelagert ist. Nach Westen zu findet eine Abnahme der Kohlenführung statt, die am äussersten Westrande in der Landeshuter Bucht zu einem fast vollkommenen Fehlen bauwürdiger Flöze wird, um allerdings weiter südlich—auf österreichischem Gebiet—von neuem in erheblicher Mächtigkeit einzusetzen (vergl. darüber Petraschecks Bericht). Nach Osten und Südosten hin ist ebenfalls, zunächst auf kürzere Erstreckung am Eulengebirgsrande hin, eine erhebliche Abnahme gegenüber den Verhältnissen in der Hermsdorfer Mulde festzustellen, bis dann in dem Neuroder Bezirke wieder eine neue Anreicherung eintritt. Die zwischen dem Neuroder und dem engeren Waldburg-Hermsdorfer Bezirk erwähnte Abnahme ist zwar zweifellos vorhanden, jedoch nach den neueren Aufschlüssen nicht so erheblich, wie jahrzehntlang angenommen worden ist; es besteht nach den jüngsten, konsequent durchgeführten unterirdischen Aufschlussarbeiten begründete Aussicht, auch die tieferen Flözgruppen, von denen früher auf Grund der Verbreitung der Stufen an der Oberfläche allgemein angenommen wurde, dass sie auf weite Strecken hin überhaupt nicht zur Ablagerung gekommen seien, in einem grossen Teil dieses Gebietes in bauwürdiger Form anzutreffen. Das erklärt zu einem Teile auch die in der Tabelle angegebene grössere Kohlenvorratsmenge gegenüber der bekannten Schätzung vom Jahre 1890.

Über die verschiedenen wirtschaftlich wichtigen Flözgruppen sei im einzelnen folgendes bemerkt:

Der *Liegendzug* wird gebaut nur in der Neuroder, der Hermsdorfer Mulde und in dem nördlich um den Hochwald nach der Kohlauer Mulde hin sich erstreckenden Streifen; nach W ist er westlich von Gottesberg im Süden des Hochwaldes in der Landeshuter Bucht bauwürdig überhaupt noch nicht bekannt geworden, doch hat hier der Bergbau überhaupt nur geringen Umfang angenommen; es fehlen im letzteren Gebiet für den überwiegenden Teil irgendwelche für eine Schätzung verwertbare Aufschlüsse.

LIEGENDZUG	Mächtigkeit der Stufe m	Gesamte Kohlenmächtigkeit m	Bauwürdige Kohlenmächtigkeit m
im S bei Neurode-Volpersdorf.....	>230	13	rd. 6,50
im N Hermsdorfer Mulde.....	150-340	9-18	2,5-9
nördlich des Hochwaldes.....	90-180	2-11	1-4,5

Über das Verhalten des Liegendzuges in Inneren des Gesamtbeckens—also unter der Rotliegend- und Kreidedecke—haben wir keinerlei sichere Anhaltspunkte; dagegen hat das 1210 m tiefe Bohrloch Mückenwinkel in der Muldenlinie der Hermsdorfer Spezialmulde ergeben, dass hier der Liegendzug in der grösseren Teufe und in grösserer Entfernung vom alten Beckenrande noch günstiger ausgebildet ist, als an den bisher bekannten und gebauten günstigsten Stellen.

Die Gesteine des Liegendzuges bestehen ausser den oben erwähnten Kohlen aus Konglomeraten und Sandsteinen, zurücktretend auch aus Schiefertonen. Ziemlich häufig sind in dünnen Lagen oder in grösseren Linsen Sphärosiderite und Kohleneisensteine (Blackband, zeitweilig auch gebaut).

Der *Liegendzug* ist in viel grösserer Verbreitung und bauwürdiger Ausbildung durch ältere oder neuere Grubenbaue nachgewiesen als der *Hangendzug*, insbesondere auch südlich das Hochwaldes, in der Kohlauer Mulde und weit nach Westen hinein in die Landeshuter Bucht bis nach Hartau. Er zeigt in der *Hermsdorfer* Mulde deutlich die in der Tabelle angegebene Dreiteilung. Die *obere Abteilung* ist nur in dieser Mulde ausgebildet, während sie nach Westen hin fehlt. Die obere Abteilung enthält zwei Flöze, die zwar auf nicht unerhebliche Erstreckung, aber stets nur unter Verlust gebaut worden sind, da ausserdem nach verschiedenen Bohrungen auch an allen bisher bekannten Stellen die gleichen oder noch ungünstigere Verhältnisse vorliegen, musste die obere Abteilung des Hangendzuges bei der Berechnung ebenfalls wie die Kohlen im Kulm, die Weisssteiner und Ottweiler Schichten, ganz ausschalten. Das Deckgebirge—im rein bergmännischen Sinne—muss man somit mit der Unterkante der oberen Abteilung beginnen lassen.

Die *mittlere Abteilung* des Hangendzuges ist in der Hermsdorfer und Kohlauer Mulde charakterisiert durch geringe Flözföhrung und durch fast vollständiges Fehlen der Schiefertone, die nur in der unmittelbaren Nachbarschaft der Flöze in dem sonst ausschliesslich aus Sandsteinen und Konglomeraten bestehenden Nebengestein auftreten.

Umgekehrt ist die von der mittleren, durch ein 100 m starkes taubes Gesteinsmittel getrennte *untere Abteilung* des Hangendzuges gekennzeichnet durch Flözreichtum und Fehlen der Konglomerate im Nebengestein, das hauptsächlich aus Schiefertönen und sandigen Schiefern besteht. *Diese untere Abteilung des Hangendzuges ist nächst dem Liegendzug die wirtschaftlich wichtigste Flözgruppe des Waldenburger Beckens.*

Im *Neuroder* Bezirk erlangt zwar gelegentlich auf der einen Grube ein Mittel eine etwas grössere Stärke, sodass man eventuell zu einer Zweiteilung kommen könnte, auf den Nachbargruben ist dann aber wieder eine solche Unterscheidung nicht mehr zu erkennen; es muss somit von einer Unterteilung des Hangendzuges im ganzen südlichen Bezirk abgesehen werden. Bei dem nahen Zusammenliegen der ganzen Kohlenflöze würde ihr auch keine praktische Bedeutung zuzumessen sein. Der Hangendzug setzt sich hier ebenso wie im Waldenburger Bezirk vorwiegend aus Sandsteinen, Konglomeraten und Schiefertönen (und untergeordneten Toneisensteinen) zusammen; hierzu gesellen sich aber im *Neuroder* Bezirk noch eigenartige braunrote Schiefertone und Gabbrokonglomerate in der unmittelbaren Nachbarschaft des Gabbrozuges, sowie endlich feuerfeste Schiefertone (s. die Anmerkung zu Seite 894 dieses Berichtes).

Über die Kohleführung des Hangendzuges im nördlichen und südlichen Teil des Beckens s. die nachfolgende Zusammenstellung.

HANGENDZUG	Mächtigkeit der Stufe in m	Gesamte Kohlenmächtigkeit in m	Bauwürdige Kohlenmächtigkeit in m
<b>A. Waldenburger Bezirk</b>			
<b>I. Untere Abteilung</b>			
1. Hermsdorfer Mulde (Hauptteil).....	140-180	11-23	9-22
2. Hermsdorfer Mulde (südöstlicher Teil).	100-130	3-6	3-5
<b>II. Mittlere Abteilung</b>			
1. Hermsdorfer Mulde (Hauptteil).....	250-410	3-9,5	3-8
2. Hermsdorfer Mulde (südöstlicher Teil).	300	1,3-3,5	0,80-2,5
<b>B. Neuroder Bezirk</b>			
Hangendzug insgesamt.....	200-300	9,4-10,2	7,3-8,3

**Durchschnittliche Mächtigkeit der Flöze:** Die Mächtigkeit der meisten gebauten Flöze schwankt zwischen 0,8 und 1,5 m, grössere Mächtigkeiten, gelegentlich bis zu 3 und 4 m, sind selten. Die von der Mächtigkeit, der Reinheit und der (vielfach von lokalen Verhältnissen bedingten) Gewinnbarkeit, von den lokalen Lagerungsverhältnissen u. a. m. abhängige Bauwürdigkeitsgrenze schwankt sehr, und muss in jedem Einzelfalle festgestellt werden. So kann es vorkommen, dass gelegentlich Flözteile von 50 cm bei leichter Gewinnbarkeit (z. B. Fortfall der Sprengkosten, Schüttelrutschenbetrieb) bauwürdig sind, während andererseits Flöze von 1 m und mehr bei „Vertaubung“ der Kohle durch hohen Aschengehalt oder Einwirkung von Eruptivgesteinen auf mehr oder minder grosse Erstreckung unbauwürdig werden.

### DER CHARAKTER DER NIEDERSCHLESISCHEN KOHLE

- a. *Steinkohlenarten.*—In petrographischer Hinsicht bestehen die meisten Flöze aus *Streifenkohle*, das ist einer häufigen Wechsellagerung von *Glanzkohle* (Humuskohle im Sinne Potoniés) und *Mattkohle* (Sapropelkohle Potoniés). Zurücktretend findet sich die lästige *Faserkohle*, sowie die „*Stangenkohle*“ (Kontaktwirkung des Porphyrs im Fixsternflöz) und endlich Cannelkohle, die das liegendste Flöz des liegenden Flözzuges aufbaut.
- b. *Steinkohlengattungen.*—Nach technischen Eigenschaften ist zwischen nicht backenden Mager- und Flammkohlen einerseits und backenden Kohlen andererseits zu unterscheiden. Es ist jedoch höchst charakteristisch, dass im niederschlesischen Bezirk im Gegensatz zu den anderen deutschen Kohlenbecken die beiden *Kohlengattungen nicht an bestimmte Stufen oder Flözgruppen gebunden*

sind, sondern in ein und demselben Flöz nebeneinander vorkommen können. Der Wechsel im Kohlencharakter eines Flözes ist derart rasch und stark, dass sehr häufig ein Flöz an einer Stelle überhaupt nicht backende Kohle und in geringer Entfernung, sowohl im Streichen wie im Einfallen, allerbeste Kokskohle enthält. Dieser Wechsel kann sich beliebig häufig beim weiteren Verfolgen des Flözes wiederholen. Bei häufigem Wechsel bedingt er eine so genaue und häufige Probenahme von den einzelnen Kohलगewinnungspunkten und Untersuchungen zur Feststellung, ob die Kohle dieses Ortes für die Verkokung geeignet oder nicht geeignet ist, wie sie in keinem anderen, wenigstens keinem deutschen Kohlenbezirke erforderlich ist. Eine einwandfrei genetische Erklärung, inwieweit dieser Wechsel im Kohlencharakter desselben Flözes etwa auf eine Verschiedenheit des Ausgangsmaterials, den Einfluss der Tektonik, der vielfachen Eruptivgesteine, des Deckgebirges oder andere Umstände zurückzuführen ist, kann heute noch nicht gegeben werden. Man kann also in Niederschlesien nicht von einer Back- (Fett-, Koks-) Kohलगruppe oder einer Flammkohलगruppe sprechen; die weitverbreitete Anschauung, dass man wenigstens den ganzen Liegendzug als „nicht kokende“ Flözgruppe zusammenfassen könne, muss nach den Untersuchungen der allerjüngsten Zeit aufgegeben werden; allerdings ist im Hangendzug die Backfähigkeit durchweg etwas grösser als im Liegendzug. Die Menge der verkockbaren Kohlen überwiegt—wenigstens soweit die ganze bisherige Erfahrung reicht—im Waldenburger Bezirk ganz entschieden die Menge der nicht verkockbaren Kohlen; der Anteil der ersteren beträgt im ungünstigsten Falle mindestens 50–60%, steigt oft aber auf 70–80% \*)—, dabei ist natürlich abgesehen von solchen, meist aber beschränkten Gebieten, die nur „verkockbare“ oder nur „nicht backfähige“ Kohle führen. Ob die 1907 von einem der besten Kenner des Gebietes geäusserte Vermutung, dass die Backfähigkeit nach der Teufe allgemein zunehmen würde, zutrifft, erscheint nach wichtigen Erfahrungen aus der jüngsten Zeit doch noch fraglich. Der niederschlesische Koks wird wegen seiner in jeder Beziehung hervorragenden Eigenschaften allgemein hochgeschätzt.

Der südliche preussische Beckenteil, der Neuroder Bezirk, besitzt im Gegensatz zum nördlichen Teil, dem Waldenburg-Gottesberger Bezirk, bisher keine einzige Kokerei und verschickt auch keine Tonne Kohle zu Verkokungszwecken. Es sind zwar zweifelsohne—das kann man heute schon sagen—einzelne Flöze (oder Flözteile) verkockbar, nur hat man bisher noch nicht in grösserem Umfange Untersuchungen angestellt, da die Kohlen, besonders auch die in grossen Mengen fallenden Feinkohlen anderweitig guten Absatz gefunden haben. Zahlenmässige Angaben über backfähige und nicht verkockbare Kohlen für den Neuroder Bezirk zu geben, ist somit heute noch nicht möglich.

Infolge des raschen Wechsels im Kohlencharakter liegen besonders in dem Waldenburger Bezirk eine grosse Anzahl von Roh- (Betriebs-) analysen der backfähigen Kohlen vor, dagegen fehlen vollständige Elementaranalysen so gut wie ganz. Rosenbusch gibt (Elemente der Gesteinslehre 1910) folgende Zusammensetzung für eine Kohle der Karl Georg Victor Grube (Schlesische

\*) Bei dem Vergleich der Vorratszahlen ist zu beachten, dass der Abbau der Flamm- und Fettkohlen nicht gleichmässig vorschreitet, sondern von der Konjunktur abhängig ist, sodass vielfach die Kokskohlen weiter abgebaut sind als die Flammkohlen.

Kohlen- und Kokswerke, Gottesberg) C: 84,69, H: 4,35, O+N: 5,33, Asche: 6,01%, spez. Gew.: 1,327. Ebeling gibt für die gewaschenen Kokskohlen und den Koks folgende Durchschnittswerte aus einer Anzahl Untersuchungen: Asche (in Kohle) 6,86%, S (in Kohle) 1,30%, Koksasche 74,48%, Asche (in Koks) 9,12%, Gasasche 24,35%, S in Koks 1,55%, Heizwert der Kohle 7643 Kal., des Koks 7251 Kal.

Die beim Abbau aus der Kohle in grosser Menge austretenden Gase (5 cbm Gas je 1 t Kohle) sind im Gegensatz zu sonstigen deutschen Kohlenbecken nach Gröbenberg vor allem durch den Gehalt an schweren Kohlenwasserstoffen charakterisiert; er gibt dafür folgende Zusammensetzung an: CO<sub>2</sub> 13,30%, leichte Kohlenwasserstoffe 10,47%, schwere 1,28%, CO 0,60%, N 6,41%, O (atmosph.) 14,24%, N (atmosph.) 53,70%, Summa 100,00%.

Noch viel charakteristischer und für die Praxis vor allem viel bedeutungsvoller sind aber die den „Bläsern“ der Schlagwetter entsprechenden grossen plötzlichen Kohlensäureausbrüche, die m. W. in Europa ausser in Niederschlesien nur in Zentralfrankreich auftreten. Diese eigenartigen Gasausbrüche, die wegen ihrer hohen Gefahren ausserordentliche, den Abbau erschwerende und verteuern Sicherheitsmassregeln erfordern, sind in Niederschlesien merkwürdigerweise erst in den allerletzten Jahren beobachtet worden. Über die Entstehungsursache der grossen Kohlensäuremengen, über die Form, in der sie in der Kohle gebunden ist, hat man noch nichts sicheres feststellen können. Nach den Untersuchungsergebnissen der bisherigen Unfälle scheint eine Ansammlung der Kohlensäure in Spaltenräumen von grösserem Umfange, die sich etwa mit Kohlensäure als letzter Folgeerscheinung der ausgedehnten alten vulkanischen Tätigkeit gefüllt hätten, nicht in Frage zu kommen, die Kohlensäure scheint vielmehr—besonders in der Nähe von Verdrückungszonen—an die Kohle gebunden zu sein, da alle Ausbrüche nach den bisherigen Beobachtungen kurz nach dem Abtun von Sprengschüssen in der Kohle erfolgt sind.

#### DER KOHLENVORRAT DES PREUSSISCHEN ANTEILES DES NIEDERSCHLESISCH-BÖHMISCHEN BECKENS UND EINIGE BEMERKUNGEN ÜBER DIE ERMITTE- LUNG DIESER VORRATSAZAHLEN

Die Karte zeigt, in welchen Gebietsteilen des Beckens eine Berechnung, also eine Ermittlung der actual reserves, und in welchem Umfange nur eine Schätzung, also eine Ermittlung der probable reserves, möglich ist.

Die im Neuroder Bezirk gewählte Südgrenze (siehe Karte) ist etwas willkürlich; die Gründe, die für ihre Wahl entscheidend gewesen sind, können ohne Beeinträchtigung der wirtschaftlichen Interessen der Feldesbesitzer nicht mitgeteilt werden. Jedenfalls sind aber die infolge dieser Begrenzung nicht berücksichtigten Kohlenvorräte ohne grosse Bedeutung.

a. Die Zahlen der actual reserves beruhen auf einer genauen Berechnung aller noch anstehenden Kohlenmengen; es sind dabei schon in Abzug gebracht alle voraussichtlich nicht gewinnbaren Kohlenmengen, sowohl die nach heutiger bergbehördlicher Anordnung nicht abbaubaren Sicherheitspfeiler unter Eisenbahnen, Tunnels usw., wie auch alle diejenigen Gebiete, in denen zwar bisher

# KOHLENVORRAT DES PREUSSISCHEN ANTEILES DES NIEDER- SCHLESISCH-BÖHMISCHEN STEINKOHLENBECKENS

	ACTUAL RESERVES				PROBABLE RESERVES			
	TEUFENSTUFEN				TEUFENSTUFEN			
	0 bis 1000 m	1000 bis 1200 m	1200 bis 1500 m	1500 bis 2000 m	0 bis 1000 m	1000 bis 1200 m	1200 bis 1500 m	1500 bis 2000 m
A. WALDENBURGER SCHICHTEN		in 1000 t				in 1000 t		
I. Liegendzug								
backend.....	89768	3870	—	—	?	?	?	?
nicht backend.....	137716	8710	—	—	?	?	?	?
Summe.....	227484	12580	—	—	7950	6150	44050	93910
IIa. Untere Abtlg. Hangdz.								
backend.....	118018	721	—	—	?	?	?	?
nicht backend.....	78564	5922	—	—	?	?	?	?
Summe.....	196582	6643	—	—	92370	75870	152590	322680
IIb. Mittlere Abtlg. Hgdz.								
backend.....	68428	—	—	—	?	?	?	?
nicht backend.....	10040	—	—	—	?	?	?	?
Summe.....	78468	—	—	—	100410	102460	139640	206680
IIc. Hangendzug insgesamt (IIa+IIb).....	275150	6643	—	—	192780	178330	292230	520360
III. Hangend- und Liegendzug Summe.....	502534	19223	—	—	200730	184480	336280	623270
B. NEURODER BEZIRK								
I. Liegendzug.....	65103	8500	9170	—	61200	27780	65830	118860
II. Hangendzug.....	105841	5286	1862	—	296940	67700	130100	113050
III. Hangend- und Liegendzug Summe.....	170944	13786	11032	—	358140	95480	195930	231910
C. GANZER BEZIRK								
Gesamtsumme.....	673478	33009	11032	—	558870	279960	532210	855180

Anmerkung: 1) Für den Neuroder Bezirk überhaupt und für die probable reserves des Waldenburger Bezirkes können keine zahlenmäßigen Angaben über den Anteil der backenden und der nichtbackenden Kohlen am Gesamtvorrat gemacht werden.

2) Die possible reserves können „mäßig bis erheblich“ sein.

3) Berücksichtigt sind nur die tatsächlich als bauwürdig nachgewiesenen Flöze (also nicht alle Flöze bis 30 cm).



noch keine Sicherheitspfeiler vorgeschrieben sind, die aber vorraussichtlich wegen der Nähe der Flöze unter Tage und der Art der Bebauung der Oberfläche (z. B. bestimmte Teile von Ortschaften) doch nicht—wenigstens nicht in den oberen Sohlen—werden ausgebeutet werden. Erhebliche Abzüge sind auch für solche Gebiete gemacht, in denen vorraussichtlich durch Eruptive grössere Störungen oder Vertaubungen der Flöze hervorgerufen sind. Berücksichtigt sind auch alle bekannten Störungen von irgendwie erheblicherem Ausmass, der Einfallswinkel der Flöze usw. Der cbm Kohle ist stets gleich 1 t Kohle gesetzt worden, was allein einem Sicherheitskoeffizienten der Vorratszahlen von rd. 25% entspricht. Es sind ferner nur die als bauwürdig nachgewiesenen Flöze in die Rechnung eingezogen. Die Flöze von fraglicher Bauwürdigkeit sind ganz ausgeschaltet worden. Bei den der Rechnung zu Grunde gelegten Mächtigkeiten sind nicht nur alle bisher nicht mitgebauten Bänke der einzelnen bauwürdigen Flöze ausser acht gelassen, sondern die Sätze sind auch sehr knapp, vielfach erheblich niedriger als die heutigen aufgeschlossenen Mächtigkeiten, bemessen worden, um die Schwankungen und eventuell mögliche Verschwächungen zu berücksichtigen. Als Unterlage für die Berechnung haben die Grubenrisse im Masstabe 1: 2 000 bis 1: 5 000 gedient.

b. Die Schätzung der probable reserves und die Beantwortung der damit aufs engste verknüpften Frage nach dem mutmasslichen Verhalten der Flöze im Muldeninnern unter dem Deckgebirge stösst auf Schwierigkeiten. Der Bergbau ist bisher auf einen mehr oder minder breiten Streifen dem Beckenrande entlang, wo das Deckgebirge fehlt oder nur geringere Mächtigkeit hat, beschränkt geblieben. Die Fundpunkte der am weitesten über das Gebiet des mächtigeren Deckgebirges sich ausdehnenden verliehenen Bergwerksfelder liegen durchweg in der Nähe der bekannten Grubenbaue und dann vielfach auch in grösserer Zahl klumpenartig beieinander, sodass die anscheinend zahlreichen Aufschlüsse (Fundpunkte) sich tatsächlich auf nur wenige beschränken. Von den verschiedenen die Untersuchung des Muldeninnern betreffenden Tiefbohrungen ist die von Friedland-Neudorf hart an der preussisch-böhmischen Grenze (siehe die Karte) von grösster Bedeutung; sie ist zwar auch nicht bis in die kohlenreichen Flözzüge vorgedrungen, sondern mit 1629 m Teufe in den Ottweiler Schichten gestundet worden, immerhin hat man damit einen etwas sicheren Anhaltspunkt, in welcher Teufenlage man die einzelnen wichtigeren Flözgruppen in der Muldenlinie, die nicht weit vom Bohrloch durchgehen muss, erwarten kann. Denn darüber, dass die Flöze im Innern der Mulde vorhanden sind, ist nach allgemeiner Anschauung (siehe auch Frech) bei dem ganzen Gebirgshau nicht zu zweifeln. Jedenfalls liegt aber infolge der ausserordentlich mächtigen Rotliegenden- und Kreidedecke ein grosser Teil des Muldenkerns, sowohl auf preussischer wie vor allem auf österreichischer Seite, unterhalb der 2000 m Teufengrenze.

Das Gebiet zwischen den—auf Grund zahlreicher, all' vorhandenen Beobachtungen verwertender Profile—projektierten 2000 m Teufenkurven der einzelnen Flözzüge und den auf der Karte angegebenen Süd- bzw. Ostgrenzen des actual reserves-Gebietes ist für die Schätzung in sektor- und segmentartige Streifen zerlegt worden. Für letztere sind dann die Mächtigkeiten der nächst benachbarten Teile des Gebietes der actual reserves zu Grunde gelegt worden, wobei—zur Erzielung möglichst vorsichtiger Vorratszahlen—bei den probable reserves stets erheblich geringere Mächtigkeiten eingestellt worden sind als bei



den actual reserv ... Aus dem gleichen Grunde ist auch nicht das Einfallen der Flöze, also die flache oder wahre Höhe, sondern nur ihre Horizontalprojektion berücksichtigt worden. Als Unterlage für die Schätzung der probable reserves haben die Messtischblätter 1:25 000 gedient.

c. Unter die *possible reserves* sind mit Bestimmtheit einzuordnen einerseits die im Liegendzuge, besonders in der Landeshuter Bucht sowie im Neuroder Bezirk, aller Wahrscheinlichkeit nach vorhandenen Vorräte, die bei den probable reserves nicht berücksichtigt worden sind, weil jegliche Unterlage für eine zahlenmässige Schätzung des Verbreitungsgebietes fehlt, andererseits die südlich und südwestlich der künstlichen Südgrenze im Neuroder Bezirk (siehe Karte) zweifelsohne vorhandenen Vorräte aus dem Hangend- und Liegendzuge, die bei den probable reserves nicht berücksichtigt werden konnten, weil ihre Teufenlage noch zu unsicher ist. Falls sich herausstellen sollte, dass die Flözführung im Gebiet der probable reserves nach dem Muldeninnern zu ebenso günstig oder womöglich noch günstiger ist als im Gebiet der actual reserves, würde die obige Schätzung natürlich zu gering sein; auch diese Differenz wäre alsdann bei den possible reserves zu berücksichtigen.

## DAS OBERSCHLESISCHE STEINKOHLENREVIER

VON

LANDESGEOLOGEN PROFESSOR DR. R. MICHAEL UND  
GEOLOGEN DR. W. QUITZOW*Berlin, Geologische Landesanstalt.*

Das oberschlesische Steinkohlenrevier steht nach Kohlenvorrat und Ausdehnung unter den deutschen Revieren an zweiter Stelle. An Schichtmächtigkeit aber, ebenso wie an Zahl und Stärke der abbaubaren Kohlenbänke wird das produktive Karbon dieses Gebietes von keinem anderen bekannten Kohlenbezirke überhaupt übertroffen.

Markscheiderische Zählungen und Berechnungen haben für das oberschlesische Revier im weiteren Sinne

im Westen eine Schichtmächtigkeit von 6 900 m,  
" Osten " " " 2 700 m

ermittelt.

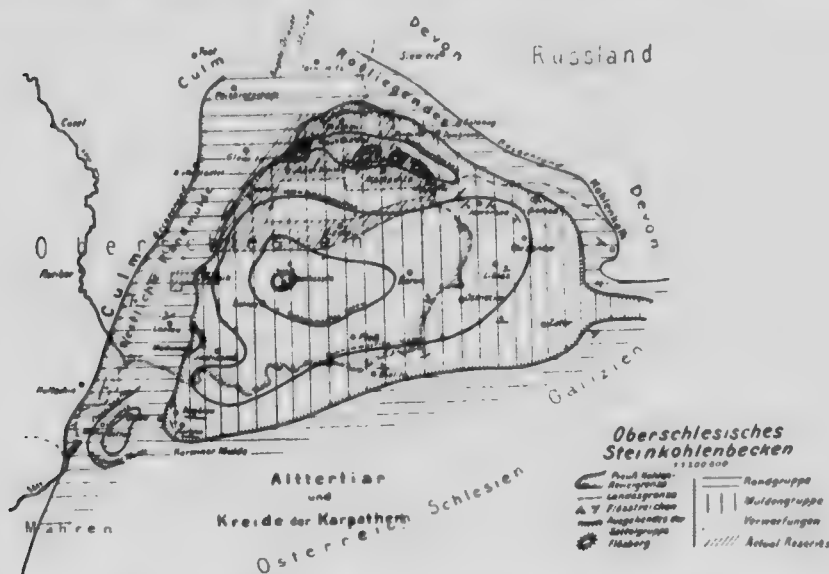
Auf die Schichten im Westen entfallen 477 Kohlenbänke mit 272 m, auf die im Osten 103 Kohlenbänke mit 100 m Kohle. Von den erstgenannten Flözen sind 124 mit 172 m Kohle bauwürdig, von den letzteren 30 mit 62 m Kohle.

Eine weitere Sonderstellung erhält Oberschlesien durch die infolge ihrer Qualität und ihrer Mächtigkeit einzig dastehenden sogenannten *Sattelflöze*. Sie treten im westlichen Oberschlesien in der Zahl von 6 bauwürdigen Flözen mit 27 m Kohle auf; das Verhältnis zum Nebengestein ist derartig, dass über 10% auf bauwürdige Kohle entfallen. Das Maximum ihrer Entwicklung haben diese Sattelflöze in einem 7-12 km breiten, von W-O streichenden Flözzuge im nördlichen Oberschlesien. In dessen Verlauf werden diese ohnehin durch die Aufsattelung einer leichten Erschliessung zugänglichen Flöze durch mehrere kuppelförmige Aufwölbungen (die sogenannten Flözberge) der Tagesoberfläche sehr nahe gebracht. In diesem ihrem Hauptentwicklungsgebiet nahm der oberschlesische Steinkohlenbergbau seinen Anfang; hier liegt auch zur Zeit noch seine grösste Bedeutung.

Die Sattelflöze sind deshalb für das oberschlesische Revier besonders charakteristische Kohlenbänke, die, wenn auch in wechselnder Mächtigkeit, so doch fast überall in einem stratigraphisch und paläonthologisch bestimmten Niveau des produktiven Karbons auftreten. Sie erscheinen an der Grenze des durch marine Zwischenlagen bezeichneten unteren produktiven Karbons gegen das mittlere flözführende Steinkohlengebirge mit brackischer Fauna. Geologisch, petrographisch, faunistisch und floristisch gehören sie dem letzteren an. Ihre Eigenart erheischt aber ihre besondere Erwähnung.

Der geologischen Stellung dieser Flöze entsprechend, unterschied man stets

innerhalb des oberschlesischen Karbons die Schichten, welche über diesen Sattelflözen liegen von denjenigen, welche unter diesen Kohlenbänken entwickelt sind. Ihre räumliche Verteilung führt zu einer naturgemässen Unterscheidung und Benennung dieser Schichten in eine liegende *Randgruppe* und eine hangende *Muldengruppe*. Die früher allgemein als selbständig abgetrennte Sattelgruppe mit den Sattelflözen tritt im eigentlichen oberschlesischen Anteil des weiteren Revieres überall an der Grenze beider Gruppen auf. Ihr Vorhandensein in grösserer oder geringerer Tiefe ist massgebend für die Beurteilung jeder Grube, eines jeden Aufschlusses. Das Vorhandensein dieser mächtigen Sattelflöze sichert Oberschlesien für alle Zeiten seine Bedeutung den Gebieten gegenüber, welche von dem grossen oberschlesischen Karbonrevier den Nachbarländern Österreich und Russland zufallen. In diesen beiden Gebieten sind die Sattelflöze zum Teil auf ein starkes Flöz reduziert, oder nur unregelmässig, meist auch in bergmännisch schwer oder unerreichbaren Teufen entwickelt.



Erst in letzter Zeit haben sich, nicht unerwartet, die Grenzen des weiteren oberschlesischen Steinkohlengebietes erheblich verschoben. Sein Flächeninhalt wurde früher mit 5690 qkm angegeben.

Seit längerer Zeit stand seine Ausdehnung auf russischem und österreichischem Gebiet fest. Ältere Berechnungen lediglich der nachgewiesenen Verbreitung produktiver Karbonschichten liessen von diesem Areal auf

den preussischen Anteil .....	53%	3025 qkm,
den österreichischen Anteil .....	39%	2225 qkm,
den russischen Anteil .....	8%	440 qkm
entfallen.		

Dieses Verhältnis trifft heute nicht mehr zu. Am russischen Anteil hat sich nicht viel geändert; wahrscheinlich wird er aber später noch eingeschränkt werden müssen, obgleich nach anderen Auffassungen hier ein weiteres Ausgreifen des Beckenrandes vermutet wird. In Russisch-Polen sind zumeist nur die Vertreter der Sattelgruppe—das Redenflöz und die Schichten der Randgruppe (unter dem Redenflöz)—entwickelt. Dagegen ist in Österreich in allerjüngster Zeit eine ganz erhebliche Erweiterung des produktiven Karbongebietes nachgewiesen worden. Sie entfällt im wesentlichen auf den mährischen, in zweiter Linie auf den westgalizischen Anteil. Im letzteren ist in den jüngeren Schichten der Muldengruppe über den Sattelflözen vielfach gleichzeitig ein erhebliches Anschwellen der Kohleführung festgestellt worden. Hier transgredieren zumeist unter Fortfall der mächtigen Sattelflöze, die nur in lokalen Bezirken im Süden erkennbar sind, jüngere, gleichstarke, qualitativ aber gegen die oberschlesischen zurückstehenden Flöze auf den hier flözarmen liegenden Schichten der Randgruppe. Im allgemeinen lässt die Kohleführung hier nach und geht in den östlichen Bezirken Westgaliziens noch in den geologisch zum Oberkarbon gehörigen Schichten, deren endgültige Begrenzung an einigen Stellen noch offen ist, allmählich bis zur völligen Vertaubung zurück.

Im Westen des oberschlesischen Revieres, in Mähren und Österreichisch-Schlesien, ist zwar eine erhebliche Ausdehnung des flözführenden Karbons im oberen Odertale und nach Süden bis über Frankstadt hinaus ermittelt worden, doch lassen auch hier die sehr erheblichen Mächtigkeiten des überlagernden Deckgebirges meist Tertiär (auch Kreide) ebensowohl wie die überaus schwachen, wenn auch gelegentlich qualitativ guten Kohlenbänke, die grössere Ausdehnung des produktiven Karbons nur geologisch bedeutsam, vom bergmännischen Standpunkt aus minder bemerkenswert erscheinen. Ein Teil der hier die schwachen Flöze führenden Schichten wird bereits zum Unterkarbon zu stellen sein.

Der Schwerpunkt liegt, wenngleich sich auch heute schon auf österreichischem Gebiete ein dem preussischen Anteil annähernd gleiches Areal rechnerisch ermitteln lässt, *immer noch in dem eigentlichen oberschlesischen, dem preussischen Revier.*

Diese Verhältnisse werden sich auch in absehbarer Zeit nicht ändern. Sie kommen wohl am besten zum Ausdruck in den Produktionsziffern. Im Jahre 1911 förderten im oberschlesischen Revier:

58 preussische Steinkohlengruben.....	37 Millionen Tonnen.
45 österreichische Steinkohlengruben.....	9,6       “       “
31 russische Steinkohlengruben.....	4,8       “       “

#### LAGE UND GRENZEN DES OBERSCHLESISCHEN REVIERES

Das oberschlesische Steinkohlenrevier im weiteren Sinne (genau: das oberschlesische, russisch-polnische, österreichisch-schlesische und mährische Revier) erstreckt sich im Vorlande der Sudeten und beskitischen Karpaten zwischen der oberen Oder und ihren östlichen Zuflüssen einerseits und zwischen der Weichsel und ihren Zuflüssen andererseits. Für die nachfolgenden Angaben gelten bezüglich des engeren oberschlesischen Revieres als Grenzen: Im Süden

und Osten die beiderseitigen Landesgrenzen gegen Österreich und Russland, bezeichnet durch die Flüsse Olsa, Weichsel, Przemsza und Brinitza.

Nur im Westen lässt sich eine bestimmte Begrenzung des produktiven Karbongebietes festlegen. Ein sogenannter Beckenrand wird durch das Auftreten der noch am Aufbau der Sudeten beteiligten Kulmschichten gegeben. Er lässt sich von Hultschin im Süden, östlich von Ratibor vorbei über Kieferstädtl bis in die Gegend von Tost verfolgen. Die zusammenhängende Verbreitung von Schichten des Kulms westlich dieser Linie ist durch verschiedenartige Tiefbohrungen (bei Tost, Leschnitz, Gross-Strehlitz, Ujest, Kieferstädtl, Klein-Althammer, Polnisch-Neukirch, Troppau) erhärtet.

Die randliche Begrenzung des produktiven Steinkohlengebirges nach Norden war bis in die neueste Zeit wohl vermutet, aber nicht bekannt. Der früher gewählten Konstruktion widersprachen zunächst die Bohrergebnisse mehrerer Tiefbohrungen, die unvermittelt permische Schichten in nicht durchbohrter Mächtigkeit (über 600 m) ergaben, ferner das nördliche Einfallen der älteren karbonischen Schichten. Allerdings wies die Gerölleführung der permischen Konglomerate bereits auf kulmische Grauwacken und devonische Kalke hin. Jetzt ist nach neueren Aufschlüssen anzunehmen, dass das produktive Steinkohlengebirge im preussischen Anteil nicht einmal die früher erwartete Ausdehnung nach Norden besitzt, sondern über die Linie von Tarnowitz kaum hinausgeht.

Mit dieser neuerdings ermittelten Ausdehnung umfasst das produktive Karbon in Oberschlesien *einen Flächenraum von rd. 2 800 qkm*. Die nicht unbeträchtliche Abweichung gegen die früheren Grössenangaben des preussischen Anteiles von 3 025–4 500 qkm ist im Wesentlichen durch die erwähnte Korrektur seiner nördlichen und eine Einschränkung seiner westlichen Begrenzung in der Gegend südlich von Gleiwitz bedingt.

## DIE SCHICHTEN DES PRODUKTIVEN KARBONS, IHRE VERBREITUNG, GLIEDERUNG, ZUSAMMENSETZUNG UND TEKTONIK

Die Verbreitung des flözführenden Karbons in dem angegebenen Umfang ist ebensowohl durch Bergbau wie durch zahlreiche Bohrungen völlig sicher gestellt. Bergbauliche Aufschlüsse sind im gesamten Revier vorhanden. Im Norden umfasst der Hauptindustriebezirk die Gegend zwischen Gleiwitz, Zabrze, Mikultschütz, Beuthen, Laurahütte, Königshütte, Rosdin, Myslowitz, Kattowitz, Emanuelsegen, Schwientochlowitz, Ruda, Bielschowitz und Makoschau. Ein weiterer Bergbaubezirk schliesst sich südwärts in der Gegend von Knurow und Czerwionka an und setzt in östlicher Richtung über Orzesche bis in die Gegend von Nicolai fort. Südwestlich von Rybnik bezeichnen die Orte Niedobschütz, Niewiadom, Czernitz, Rydultau, Birdultan, Pschow und Radlin die Lage eines selbständigen Bergbaubereiches. Südlich von Rybnik ist bei Chwalowitz ein neuer Bezirk im Entstehen begriffen.

Im äussersten Südwesten geht bei Petershofen und Koblau seit langer Zeit Bergbau um, ebenso wie im östlichen Teile des preussischen Oberschlesiens bei Lendzin. An verschiedenen Punkten sind neue Anlagen im Entstehen begriffen.

Die alten Bergbaubereiche ausserhalb der Landesgrenze in Russisch-Polen,

in Westgalizien bei Jaworzno, Siersza, in Tenczynek, neuere Grubenaufschlüsse bei Jawiszowice, Libiaz und Dzieditz in Galizien, die alten und neuen Bergbaugebiete in Mähren und Österreichisch-Schlesien bei Mährisch-Polnisch-Ostrau, Michalkowitz, Dombrau, Orlau und Karwin geben ein hinlänglich klares Bild über die Zusammensetzung und Flözföhrung des Karbons. Die einzelnen Bergbaubezirke lassen sich durchgehends miteinander in sicher gestellte stratigraphische Beziehung bringen.

Ihre Erkenntnis wird wesentlich durch die überaus grosse Zahl von Tiefbohrungen erleichtert, die, fast durchweg als Dimantkernbohrungen ausgeführt, systematisch angesetzt und ständig geologisch untersucht, die Schichtenfolgen in allen Einzelheiten feststellten. Sind doch z. B. in Oberschlesien in dem ausgedehnten und genau untersuchten Grubenfelderbesitz des preussischen Staates, dem ein überwiegender Teil des Karbongebietes überhaupt gehört, die beiden tiefsten Dimantkernbohrungen der Welt niedergebracht worden. Das Bohrloch Paruschowitz 5 bei Rybnik, 2003,34 m tief, von 210 m ab im Steinkohlengebirge hat 83 Kohlenflöze mit 87 m Kohlenmächtigkeit nachgewiesen; die Bohrung Czuchow 2 ist 2239,72 m tief, von 115 m Teufe ab im Steinkohlengebirge und hat insgesamt 163 Kohlenbänke angetroffen.

Andere Bohrungen sind gleichfalls in verhältnismässig grosse Tiefen vorgegangen; über 1200 m Tiefe erreichten in neuerer Zeit unter anderen die Bohrungen: Althammer 1512 m, Knurów 1351 m, Boidol 1349 m, Czerwionka 1257 m, Chwallowitz 1257 m, Timmendorf 2 1231 m, Mainka 1219 m, Smilowitz 1210 m, Adolf Wilhelm 1205 m, Czuchow 3 1290 m. Die vollständigen Kernreihen aller Tiefbohrungen lieferten wertvolles Untersuchungsmaterial.

Bergbauliche Aufschlüsse und die zahlreichen Bohrungen vereint ergeben ein Bild von dem Aufbau des oberschlesischen Gebietes in solcher Genauigkeit, dass markscheiderische Berechnungen die Schichtenfolgen aller Gruppen, der Flöze sowohl wie ihrer Gesteinsmittel, bis auf zweier Dezimalen Genauigkeit errechnen konnten.

Daher lässt sich auch nahezu für das gesamte Gebiet des preussischen Steinkohlenrevieres die Zahl und Stärke der Kohlenbänke mit annähernder Sicherheit berechnen, nicht nur als wahrscheinlich nachweisen.

Innerhalb des sichergestellten Verbreitungsareals der produktiven Karbonschichten treten diese, ohne Bedeckung durch jüngere Schichten, an mehreren Stellen bis +360 m NN in insgesamt ca. 150 qkm grosser Fläche an die Tagesoberfläche und zwar, von kleineren Vorkommen abgesehen, in zusammenhängenden Partien:

1. in dem eigentlichen Hauptindustrialbezirk, einem ostwestlich streichenden Sattel zwischen Zabrze, Königshütte und Myslowitz, in
2. dem südlich an Kattowitz und Myslowitz anschliessenden Gebiet von Birkental, Emanuelsegen, Nicolai und Orzesche,
3. nördlich von Beuthen zwischen Deutsch-Piekar und Koslawogora,
4. südwestlich von Rybnik,
5. an der oberen Oder südlich von Hultschin.

In den übrigen Gebieten liegt die Oberfläche des Steinkohlengebirges durchschnittlich unter 100–150 m Deckgebirge. Ausnahmen bilden einige tiefe tektonisch angelegte Erosionstäler (Klodnitz-, Gostine-, Ruda- und Birawkatal), in denen die Oberfläche des Steinkohlengebirges erst in entsprechend grosser

Tiefe (bis -550 m NN) erreicht wurde. Nach dem Weichsel- und Petrowkatal im Süden senkt sich die Karbonoberfläche gleichfalls in grössere Tiefen ein.

Das Deckgebirge besteht zum weitaus grössten Teil aus Diluvium, Miocän (mit Oligocän). Trias findet sich im nördlichen Teil in der Gegend zwischen Beuthen und Tarnowitz und Gleiwitz in zusammenhängenden Partien, dann zwischen Mokrau, Paniow, Paprotzan, Lendzin, Imielin und Chelm in grösseren Schollen, schliesslich bei Zawada, Ochojetz und Rybnik in kleineren Fetzen.

Perm ist nur östlich von Tarnowitz nachgewiesen.

Die Schichten des produktiven Karbons selbst liegen im Westen kondordant den Kulmschichten auf, aus denen lokal schwache Flözführung bekannt wurde; im Nordosten und Osten ist diskordante Auflagerung auf sogenannten flözleeren unterkarbonischen Schichten und Kohlenkalken nachgewiesen, die ihrerseits von devonischen Schichten unterlagert werden.

Die Zusammensetzung der Karbonschichten ist eine verhältnismässig einfache: Sie bestehen aus hellen Sandsteinen und Schiefertönen verschiedenartiger Beschaffenheit. Häufig sind Gesteine, die aus sandigen Schiefertönen in innigem Wechsel mit tonigen Sandsteinen bestehen (Sandschiefer). Konglomerate treten zurück und sind nur lokal in drei verschiedenen Horizonten: in den jüngsten Schichten der Muldengruppe, zwischen den sogenannten Sattelflözen und unmittelbar an ihrer Basis im Westen entwickelt.

Auch nach ihrer räumlichen Verteilung am Rande des Beckens und im Innern der Mulde lassen sich im produktiven Karbon zwei stratigraphisch und paläontologisch wohl unterscheidbare Unterabteilungen erkennen. Zu diesen tritt die bergmännisch wichtige Gruppe der Sattelflöze zwischen beiden hinzu. Dies führt zu der einfachen Gliederung des gesamten Schichtensystems in:

- I Muldengruppe,
- Ia Sattelgruppe,
- II Randgruppe,

die sich wieder in eine Reihe von Unterabteilungen, aber lediglich von lokaler Bedeutung, gliedern lassen.

Die Muldengruppe (Karwiner Schichten im weiteren Sinne, Orzescher Schichten alter Bezeichnung) entspricht etwa den niederschlesischen Schatzlarer Schichten, und ist der Saarbrücker Stufe äquivalent.

Die Randgruppe (Ostrauer Schichten im weiteren Sinne, Rybniker Schichten alter Bezeichnung) entspricht z. T. den Waldenburger Schichten Niederschlesiens und ist der Sudetischen oder Schlesischen Stufe des Oberkarbons äquivalent.

Die Ottweiler Stufe ist nicht vertreten, wohl aber müssen die tiefsten flözführenden Schichten, sowohl im Nordosten wie im Südwesten des Revieres, die Schichten bei Golonog und Koslowagora und bei Petershofen (Petrzkowitzer Schichten z. T.) bereits zum Unterkarbon gestellt werden. Überhaupt weist auch der faunistische Charakter der Randgruppe vielfach auf Unterkarbon hin; lediglich die Flözführung rechtfertigt noch die Einreihung in das produktive Oberkarbon. Die in neuerer Zeit gebräuchlichen Lokalbezeichnungen ergeben sich aus folgender Zusammenstellung: (Vergleiche die Tabelle).



**A. GESAMTKOHLENVORRAT (FLÖZE BIS 30 CM MÄCHTIGKEIT)**  
(IN MILLIONEN TONNEN)

TEUFENSTUFE	VORRÄTE				FLÖZMÄCHTIGKEIT						STRATIGR. STELLUNG		KOHLENART	
	Actual	Probable	Possible	Summe	0.3 -0.5	0.5 -0.7	0.7 -1.0	1-2	2-4	4+	Mulden- u. Sattel- gruppe	Rand- gruppe	backend	nicht back- end
0 - 1000 m.....	10325	75920	mässig	86245	7866	9714	14661	22857	21348	9799	70245	16000	8000	78245
1000 - 1200 m.....	.....	20497	"	20497	1943	2547	3974	5370	4343	2320	17997	2500	2000	18497
1200 - 1500 m.....	.....	22585	"	22585	2158	2718	4102	5762	4480	3365	18085	4500	3300	19285
1500 - 2000 m.....	.....	36660	"	36660	4148	5560	6673	8049	6605	5565	30660	6000	4000	31760
Summe.....	10325	155662	"	165987	16115	20539	29410	42038	36836	21049	136987	29000	18200	147787



## B. ABBAUWÜRDIGE KOHLE

(IN MILLIONEN TONNEN)

TEUFENSTUFE	VORRÄTE				FLÖZMÄCHTIGKEIT						STRATIGR. STELLUNG		KOHLENART	
	Actual	Probable	Possible	Summe	0,3 -0,5	0,5 -0,7	0,7 -1,0	1-2	2-4	4 +	Mulden- u. Sattel- gruppe	Rand- gruppe	back- end	nicht back- end
					.....	.....	.....	.....	.....	.....				
0 - 1000 m.....	7368	52997	mässig	60365	.....	1077	5584	22557	21348	9799	50365	1000	7000	53365
1000 - 1200 m.....	.....	14460	"	14460	.....	520	1907	5370	4343	2320	12460	2000	1800	12860
1200 - 1500 m.....	.....	15567	"	15567	.....	400	1560	5762	4480	3365	12567	3000	3000	12567
1500 - 2000 m.....	.....	23603	"	23603	.....	465	2879	8029	6605	5565	19603	4000	4500	10103
Summe.....	7368	106627	"	113995	.....	2462	11930	41718	36836	21049	104925	19000	16300	97695

Die charakteristischen Merkmale der älteren Schichten (*Randgruppe*) sind wenig mächtige, aber qualitativ sehr gute, überwiegend kokende Kohlenbänke, lokal allochthone Flöze, feinkörnige Sandsteine, kleine Toneisensteinkonkretionen, sandige Schiefertone mit eingeschwemmtem Pflanzentrümmermaterial (Häcksel) und marine Zwischenschichten, nicht lediglich marine „Horizonte“ mit marinen Faunen in Ablagerungen von wenigen Zentimetern Stärke, sondern auch mächtigere Schichten mariner Natur, Tonschlammablagerungen bis zu 50 m Stärke.

Für die jüngeren Schichten (*Muldengruppe*) sind kennzeichnend: Grobkörnige Sandsteine, grosse Toneisensteinnieren, flözartige Toneisensteinlagen, durchweg autochthone Flöze, die im oberen Teile der Schichtenfolge schwärzlich und grau und reich an Pflanzenresten, im unteren Teile sandig, dunkelgrau bis bräunlich und glimmerreich sind. Sie enthalten nur brackische und Süßwassers tierreste, die auch neben den marinen Schichten in der Randgruppe vorhanden sind.

In erster Linie bedeutsam sind aber für die Muldengruppe die *mächtigen Kohlenflöze an ihrer Basis* (Sattelflöze), die im Hauptbergbaubezirk als eine besondere Gruppe, als die „Gruppe der Sattelflöze“ unterschieden werden, obgleich sie geologisch nicht selbständig sind, sondern wie jetzt übereinstimmend feststeht, zur Muldengruppe gehören.

Die räumliche Verteilung der beiden Gruppen ist derartig, dass die Schichten der Randgruppe eine im westlichen Gebiete 15–17 km breite Randzone bilden, die auch als tektonisch selbständige Randmulde erscheint. Nur an wenigen Stellen stossen die Schichten der Randgruppe in einzelnen Flözbergen (kuppelförmigen Erhebungen) des oberschlesischen Hauptsattels an die Oberfläche. Sie erfüllen aber auch das nördliche Randgebiet und treten hier in Berührung mit den flözleeren und überwiegend unterkarbonischen Schichten. Im übrigen sind die Schichten der Randgruppe dann nur unmittelbar östlich an der Verbindungslinie Gleiwitz-Rybnik und ihrer südlichen Verlängerung unter den jüngeren Schichten erbohrt worden. Im Innern der eigentlichen grossen oberschlesischen Steinkohlenmulde sind sie noch nicht erreicht worden, ebenso wenig wie in diesem Gebiete irgendwo die unterkarbonische Unterlage festgestellt worden ist. Es erscheint neuerdings zweifelhaft, ob sie hier überhaupt ebenso entwickelt sind, wie in den Randgebieten. Eine kleine Karbonmulde bei Beuthen nördlich von dem oberschlesischen Hauptsattel ist bereits mit den jüngeren Schichten der Muldengruppe erfüllt. Diese letzteren bilden dann südlich von dem Sattel die grosse oberschlesische Karbonmulde. Ihr randlicher Abschluss nach Süden ist wiederum durch die Schichten der Randgruppe in Galizien in grösserem Zusammenhange aufgeschlossen; auch in Mähren und Österreichisch-Schlesien ist er bereits durch gelegentlich Bohrungen nachgewiesen worden. Nur unmittelbar westlich von Rybnik sind in einer lokalen Einmuldung Flöze vorhanden, welche ihrem geologischen Alter nach den basalen Sattelflözen der Muldengruppe entsprechen. Sie stehen nach neueren Auffassungen wahrscheinlich in direktem Zusammenhange mit der jüngeren Hauptmulde.

Zwischen der Randgruppe und der Muldengruppe schalten sich überall die mächtigen Flöze der Sattelgruppe ein. Im nördlichen Teile des oberschlesischen Steinkohlenrevieres liegen sie in dem langgestreckten Sattel fast zu Tage. Von

da fallen sie einmal nach Norden nach der Beuthener Mulde ein, um an deren Nordrand wieder zur Karbonoberfläche anzusteigen. Nach Süden fallen sie allmählich unter die jüngeren Schichten zur Hauptmulde ein. Südwestlich von dem Hauptsattelzuge sind sie auf weite Erstreckungen in regelmässiger Entwicklung nachgewiesen. Eine zweite Sattelbildung bringt sie im südlichen Oberschlesien in der Gegend zwischen Mschanna und Jastrzemb nochmals nahe zur Karbonoberfläche empor.

Aber auch zwischen den beiden erwähnten Gebieten sind die Sattelflöze am Ostrand der westlichen Randmulde überall entwickelt.

Die Verschiedenheit der beiden Hauptgruppen spricht sich auch in dem *Gebirgsbau* aus. Beide Gruppen haben ihre besondere Tektonik. Die Schichten der Randgruppe sind allgemein gefaltet und von Störungen durchsetzt. Am intensivsten ist die Faltung im Südwesten, wo sich die gleiche Gebirgsbildung wie in den aufgerichteten Kulmschichten der Sudeten zeigt. Auch im Norden ist noch eine wiederholte Sattel- und Muldenbildung in diesen Schichten zu beobachten. Die Schichten der Muldengruppe sind allgemein flach gelagert. Sie fanden bei ihrer Bildung eine bereits gefaltete, bezw. noch in Faltung begriffene Unterlage vor. Sie zeigen ein regelmässiges Einfallen. Gelegentliche Störungen bewirken nur untergeordnete Unterbrechungen in dem Verlauf der Schichten. Die tektonischen Verhältnisse komplizieren sich aber am Ausgehenden der Muldengruppe, also da, wo ihre ältesten mächtigen Flöze den Schichten der Randgruppe auflagern, sowohl in dem Gebiet zwischen Rybnik, Orlau und Gleiwitz, wie zwischen Zabrze, Mikultschütz und Miechowitz. Längs des ganzen Westrandes (Orlauer Störungszone) und des Nordrandes des Ausgehenden der Sattelflöze sind diese z. T. steil aufgerichtet, im Norden ebenso wie im äussersten Süden überkippt. Im Nordosten, auf russischem Gebiet, ist ihr Zusammenhang durch Staffelbrüche gestört. Das Grenzgebiet der jüngeren gegen die älteren Schichten, welches also mit dem ursprünglichen Ausgehenden der Sattelflöze zusammenfällt, wurde deshalb tektonisch stärker beeinflusst, weil hier die noch andauernde horizontale Druckwirkung ein im Absinken begriffenes Rückland traf. Bei dem allmählichen Absinken der jüngeren ober-schlesischen Mulde erfolgte zunächst eine Aufrichtung der ausgehenden Schichten. Die Druckwirkung von Westen, welche schon die Schichten der Randgruppe namentlich im Ostrauer Gebiet und in der Loslauer Gegend stark gefaltet hatte, steigerte bei ihrer Fortdauer die Faltung und Aufrichtung im Grenzgebiet; so wurde die Aufrichtung, welche die Schichten beider Gruppen erfuhren, lokal zur Steilstellung, Überkippung und Zerreissung; Überschiebungen, Flexuren und kleinere Verwerfungen traten in Erscheinung, umsomehr als die gebirgsbildenden Prozesse nicht auf die jüngere karbonische Zeit beschränkt blieben, sondern sich in späteren Perioden wiederholten. Sie äusserten aber ihre Wirkung immer nur auf das Grenzgebiet der Muldengruppe, die gewissermassen als jüngere Schüssel einem älteren Becken eingezwängt wurde. In geringer Entfernung von den Rändern macht sich im Bereich der Hauptmulde nur nochmals eine wahrscheinlich *etwas jüngere Aufsattelung* der Schichten geltend. Diese ist am bedeutendsten im Norden, wo sie zur Entstehung des ober-schlesischen Hauptsattels führte; die charakteristischen kuppelförmigen Auftreibungen mit umlaufenden Schichtenstreichen werden als die Flözherge von Zabrze, Königshütte, Laurahütte und Rosdzin bezeichnet.

Geologisch alte Verwerfungen durchsetzen diese Flözberge und ihre Zwischmulden vielfach, ohne aber bei ihrer geringen Sprunghöhe die Flözerschliessung erheblich zu beeinflussen. Ein Teil der Sprünge ist auch in der überlagernden Trias der Beuthener Randmulde zu verfolgen, allerdings mit erheblich geringeren Bruchwirkungen. Eine flachere Aufsattelung oder Emporwölbung der Schichten wird auch im südlichen Teil der Hauptmulde zwischen Mschanna und Jastrzemb beobachtet; sie tritt aber an Bedeutung zurück, wenngleich sie sich augenscheinlich parallel zum südlichen Beckenrande in östlicher Richtung bis nach Galizien hinein fortsetzen dürfte.

Eine dritte flache Aufsattelung innerhalb der Muldengruppe begleitet in nordsüdlicher Richtung die westliche Randmulde; die Achse liegt in einer Entfernung von etwa 1 km östlich vom Ausgehenden der Sattelgruppe. Dann greifen allgemein ruhigere Ablagerungsverhältnisse Platz. Die innerhalb der Hauptmulde nachgewiesenen Verwerfungen sind meist jüngeren Alters und weisen auf die tektonischen Einwirkungen hin, welche das oberschlesische Karbongebiet in tertiärer Zeit durch die Gebirgsbildung der jungen Faltengebirge der Beskiden und Karpaten erfuhr.

Charakteristisch für das oberschlesische Revier ist die Tatsache, dass die Schichten des produktiven Steinkohlengebirges von Südwesten nach Nordosten durch das ganze Gebiet hindurch eine beträchtliche Verringerung in der Schichtenmächtigkeit aufweisen, die als „*Schichtenverjüngung*“ der Sedimente bezeichnet worden ist. Man hat hierfür als Zahlenwerte dieses grossen Schuttkegels die Beträge von 7000 m im Westen, bis 2000 m im Osten angegeben. Die erstere Zahl ist aber voraussichtlich zu hoch gegriffen, da man die Wiederholung der Schichten infolge der starken Faltung der Randgruppe zu wenig berücksichtigt hat. Auch trifft das Bild der Schichtenverjüngung hauptsächlich nur auf die Gruppe der Sattelflöze zu. Bei den Schichten der Randgruppe und der Muldengruppe, namentlich bei der letzteren, spielen *facielle Unterschiede* eine sehr grosse Rolle. Durch Berücksichtigung dieser Erscheinung kommt man zu einer entsprechenden Reduktion der gesamten Schichtenmächtigkeit. Zweifellos ist die Mächtigkeit der karbonischen Sedimente im Südwesten, in der Nähe der Sudeten, am grössten, im Nordosten entsprechend der Entfernung von diesem alten karbonischen Hochgebirge am geringsten. Doch haben sich zur Karbonzeit die Bedingungen der Schichtensedimentation wiederholt geändert. Zur Zeit des mittleren produktiven Karbons, dessen Schichten sich auf einem, von Überflutungen des Meeres nicht mehr betroffenen, gefalteten, z. T. auch erheblich durch Erosion und Denudation betroffenen Untergrund ablagerten, erfolgte die Zuführung der Sedimente von Süden her. Im jüngsten Abschnitt lassen sich Einströmungen aus Südosten und Osten feststellen, deren Produkte die älteren Schichten z. T. transgredierend bedecken.

### DIE KOHLEFÜHRUNG DER PRODUKTIVEN KARBONSCHICHTEN

Der ungewöhnliche Reichtum des oberschlesischen Steinkohlenrevieres, nicht sowohl an Kohlenbänken überhaupt, wie an abbaubaren Bänken, ist bereits erwähnt worden.

Die einzelnen Abteilungen verhalten sich hinsichtlich ihrer Kohleführung ziemlich verschieden.

Die Schichten der *Randgruppe*, deren Gesamtmächtigkeit im Gebiete ihrer vollständigsten Entwicklung, im *westlichen* Randgebiet, mit 3500 m berechnet wurde, enthalten von den 477 überhaupt bekannten Kohlenflözen 221 mit 79 m Kohle. Davon sind 66 mit 52 m Kohle bauwürdig = 2,8 %. Es entfallen auf

die unteren Ostrauer Schichten 9 bauwürdige Flöze mit 7,10 m Kohle,  
die mittleren Ostrauer Schichten 27 bauwürdige Flöze mit 18,44 m Kohle,  
die oberen Ostrauer Schichten 30 bauwürdige Flöze mit 26,43 m Kohle.

Die Mächtigkeit der einzelnen Schichtengruppen, die hier lediglich nach Leitflözen gegliedert werden können, ist annähernd gleichgross. Die Kohleführung geht also in den liegendsten Karbonschichten zurück.

Für die Kohlenvorratsberechnung kommen aber nur die mittleren und oberen Ostrauer (Birtultauer) Schichten in Betracht, deren Kohleführung weder im Rybniker Bezirk, noch im nordwestlichen Randgebiet bei Zabrze hinter dem Ostrauer Gebiet wesentlich zurücksteht.

Dagegen tritt die Flözführung der *Randgruppe* im nördlichen und nordöstlichen Randgebiet erheblich zurück, weil es sich auch hier um geologisch ältere Schichten handelt, welche in die flözarmeren und flözleeren Ablagerungen des Unterkarbons übergehen. Die Zahl der abbaubaren Kohlenbänke beträgt hier 10 mit rd. 10 m Kohle.

Über die Flözführung der *Randgruppe* im Innern der oberschlesischen Hauptmulde ist wenig bekannt; man muss neuerdings mit Recht zweifeln, ob hier überhaupt eine Schichtenentwicklung vorliegt, die einigermaßen derjenigen der Randgebiete entspricht. Für die Berechnung kommen ihre Flöze infolge der grossen Mächtigkeit der Muldengruppe nirgends in Frage.

Die Schichten der *Sattelgruppe* sind am vollständigsten im Westen bei Zabrze bekannt; man rechnet zu ihnen eine 270 m starke Schichtenfolge mit 6 bauwürdigen Flözen und 27,32 m Kohle. Die Flöze heissen:

Einsiedel.....	3,55 m Kohle
Schuckmann.....	8,63 m "
Muldenflöz.....	1,26 m "
Heinitz.....	4,17 m "
Reden.....	4,60 m "
Pochhammer.....	6,35 m "

Doch sind die Flözmächtigkeiten und Zwischenmittel einem ausserordentlich raschen Wechsel unterworfen. So erscheint z. B. das oberste Flöz, das Einsiedelflöz, meist in zwei Bänken von 1,19 m und 1,18 m, oder 1,63 und 1,38 m, oder 1,64 und 2,04 m mit einem Mittel von 0,98 m, 1,30–3,67 m; weiter im Osten tritt es in 6 Bänken auf. Das mächtige Schuckmannflöz ist mit einem schwachen Zwischenmittel von 0,03–0,26 m bei Zabrze 8,40–8,63 m mächtig; weiter nach Süden schwillt es auf 10,76 m Stärke an, während es nach Norden und Osten unter Zunahme des Zwischenmittels in zwei Bänke von 4,40 und 5,30 m Stärke sich teilt. Das Heinitzflöz schwankt im Westen zwischen 4 und 6,41 m Stärke, während die Flöze Reden und Pochhammer im Westen noch getrennt, sich ostwärts bald zu einer einzigen Kohlenbank von 10 m Stärke vereinen.

Der gleiche Wechsel wie im Westen auf kurze Erstreckung tritt nun hinsichtlich der Flözföhrung der Sattelgruppe in ihrer weiteren Erstreckung nach Osten ein. Die Mittel zwischen den einzelnen Flözen verlieren sich; die Kohlenbänke rücken zusammen, teilweise in veränderter Gestalt, sodass es bei der wechselnden Bezeichnung der in den einzelnen Gruben gebauten Flöze mit besonderen Namen häufig Gefühlssache ist, wie man die einzelnen Flöze miteinander vergleicht. Tatsache ist allerdings, dass die oberen Flöze des Zabrzer Flözberges—Einsiedel und Schuckmann—unter Zurücktreten ihrer trennenden Mittel im Flözberg von Königshütte in den dort mit Gerhard und Heintzmann bezeichneten 5,9 m und 3,12 m mächtigen Flözen zu suchen sind.

Ebenso entsprechen den unteren Flözen, Heinitz, Reden und Pochhammer, die beiden Bänke des sogenannten Sattelflözes, dessen Oberbank 2 m, dessen Niederbank 3 m mächtig ist. Wenig weiter im Osten finden wir in den Flözbergen von Laurahütte und Rosdzin nur noch ein Oberflöz und ein Niederflöz (Sattel-) Flöz vor; ersteres zunächst noch als Doppelflöz—Fanny mit 9,10 m Kohle = Glück mit 2,30 m. Das Sattelflöz wird hier allgemein als Karoline bezeichnet. Weiter im Osten rücken die beiden Flöze immer näher zusammen und vereinigen sich schliesslich in Russisch-Polen bei Niemce zu dem 12,03 m starken Redenflöz.

In ähnlicher Zusammensetzung wie im Flözberg von Zabrze und seiner nördlichen Abdachung ist die Gruppe der Sattelflöze südlich von Zabrze über Makoschau, Schönwald, Knurów, Kriewald und Czuchow durch bergbauliche Aufschlüsse und Aufschlussbohrungen verfolgt worden. Die einzelnen Flöze sind in ihrer Mächtigkeit Schwankungen unterworfen, doch bleibt die charakteristische Erscheinung der Häufung von starken, hier besonders qualitativ gut beschaffenen Flözen mit einer annähernd gleichmässigen Gesamtmächtigkeit der Kohleföhrung unmittelbar über den marinen Schichten der Randgruppe die gleiche. Dies gilt auch für die Gegend südlich von Czuchow; das Ausgehende der mächtigen Kohlenbänke erfährt augenscheinlich mehrfach Auslappungen. In dem Sattel von Mschanna-Jastrejb treten die Sattelflöze wieder in die Nähe der Tagesoberfläche; bis 320 m Teufe ist hier eine bauwürdige Mächtigkeit von insgesamt 13 m Kohle nachgewiesen. Durch weitere Bohrungen sind sie bis an die Südgrenze des preussischen Anteils verfolgt worden, sodass über ihr ununterbrochenes Auftreten kein Zweifel obwalten kann. Ebenso sind sie nördlich von dem Hauptsatteltzuge im Innern der Beuthener Mulde und an ihrem Nordrande zum Teil in steiler und überkippter Lagerung aufgeschlossen. Auch längs des ganzen Südabhanges des oberschlesischen Hauptsattels ist ihr Auftreten einwandfrei festgestellt worden.

Die Kohleföhrung innerhalb der Schichten der *Muldengruppe* ist erheblichen Schwankungen unterworfen. Den relativ grössten Kohlenreichtum weisen die tiefsten Partien dieser Gruppe, die *Rudaer Schichten*, auf; sie enthalten bis 38 m bauwürdige Kohle und sind in ihrer flözreichsten Entwicklung, insbesondere im Westen und Südwesten bis in die Gegend von Czerwionka und Knurów aufgeschlossen. Ein charakteristisches Flöz dieser Schichten ist das *Antonieföz*, bezw. eine Gruppe von Flözen, welche 300–500 m über den Sattelflözen auftritt. Zwischen Knurów und Antonienhütte besteht dieses wertvolle Flöz zumeist aus 2 Bänken, zum Teil von gleicher Stärke; sie vereinigen sich aber auch in zahlreichen Aufschlüssen zu einem Flöz von 7 m Stärke und darüber.



Die Rudaer Schichten sind etwa 5–600 m mächtig.

Die nächst jüngeren *Orzescher* Schichten haben nach den marscheiderischen Feststellungen eine erheblich grössere Mächtigkeit (1600 m), führen in diesem Schichtenkomplexe aber nur 25 m abbaubare Kohle.

Günstiger gestaltet sich das Verhältnis wieder in den jüngsten Schichten der Muldengruppe, den *Lazisker* Schichten, welche mit 675 m angenommener Mächtigkeit 29 m bauwürdige Kohle in 14 Flözen führen. Das durchschnittliche Verhältnis der *bauwürdigen* Kohle für die Muldengruppe ist ca. 3% gegenüber 5% Kohleführung überhaupt. Die Gesamtzahl der Kohlenbänke der Muldengruppe beträgt im Westen 243 mit 164 m Kohle, von denen 52 mit 93 m Kohle bauwürdig sind. Im Osten, wo die Mächtigkeit der Schichten sich fast bis zur Hälfte verringert, enthalten die Schichten noch 84 Kohlenbänke mit 75 m Kohle, von denen 21 mit 42,11 m bauwürdig sind.

Bei diesen markscheiderischen Berechnungen ist aber dem Vorhandensein faciemer Verschiedenheiten zu wenig Rechnung getragen. Ihre Berücksichtigung führt zu einer Reduzierung der gesamten Schichtenmächtigkeit der einzelnen Unterabteilungen. Dies lässt aber die Kohleführung noch günstiger erscheinen, als es nach früheren Annahmen möglich war. Doch ergaben auch diese Berechnungen bereits die auffällige Tatsache, dass die Verjüngung der Schichten von Südwesten nach Nordosten nicht die gleiche Verringerung der Flöze, weder an Zahl noch an Kohlemächtigkeit, zur Folge hatte, wie eigentlich die Voraussetzung einer Schichtenverjüngung aller Abteilungen ergeben müsste.

### DIE KOHLENVORRATSBERECHNUNG

Die früher versuchte Ermittlung der Kohleführung auf Grund eines durchschnittlichen Prozentsatzes abbaubarer Kohle für das gesamte flözführende Karbon schliesst deshalb zu viele Fehlerquellen ein.

Die eingehende Verarbeitung des gesamten Tatsachenmaterials für jedes engbegrenzte Gebiet führt namentlich bei hinlänglicher Berücksichtigung aller geologischen Momente zu einem sehr viel besseren Ergebnis. Die zusammenhängenden Grubenaufschlüsse des Hauptindustriebezirkes und die zahlreichen Diamantbohrungen der unmittelbaren Umgebung gestatten für dieses Gebiet eine annähernd sichere Berechnung der Vorratsmengen.

Das gleiche gilt von der Zone, welche sich südwestlich von Zabrze und dann in einem schmäleren Streifen ostwärts bis in die Gegend von Nicolai erstreckt. Die Kohlenmengen dieses Gebietes, welches auf der Skizze (Abbildung) näher umgrenzt ist, konnten daher zum grösseren Teile als *actual reserves* angegeben werden. In gleicher Weise werden in einem Teilbetrag die Vorratsmengen des engeren Rybniker Bezirkes aufgeführt.

Die schon jetzt vorliegende Kenntnis der einzelnen flözführenden Gruppen, der Ausdehnung und Mächtigkeit ihrer Flöze, berechtigen ferner dazu, die übrigen Kohlenmengen sämtlich als *probable reserves* zu bezeichnen.

Die Berechnungen sind für die einzelnen Flächen eines jeden Messtischblattes in möglichst kleinem Umfange erfolgt, wobei alle Fehlerquellen nach Möglichkeit ausgeschaltet werden konnten. Andererseits wurden alle diejenigen Umstände in ausgiebigem Masse berücksichtigt, welche bei Kohlenvorratsberechnungen als reduzierende Faktoren gelten. (Fallwinkel der Schichten, Störungen,

Verluste durch Sicherheitspfeiler, Auswaschungen etc.) Deshalb besitzen die nachstehend mitgeteilten Zahlen einen verhältnismässig hohen Grad von Sicherheit, stellen aber bei ihrer vorsichtigen Ermittlung nur Minimal- oder Durchschnittswerte dar. Die Ermittlung hat natürlich auch dem wichtigen Umstande gebührend Rechnung getragen, dass infolge faciemer Verschiedenheiten die Schichtenmächtigkeiten einzelner Gruppen lokal den markscheiderischen Konstruktionen gegenüber vermindert sein kann. Die Aufstellung der Ziffern ist auch nach der Verbreitung der einzelnen Unterabteilungen erfolgt; für die Schichten der Randgruppe, ohne Überlagerung durch die Schichten der Muldengruppe, handelte es sich dabei um ein Areal von rund 900 qkm.

Dagegen ist die im Nachstehenden versuchte Trennung der Kohlenmengen in backende und nicht backende Kohlen im wesentlichen auf dem Wege der Schätzung gewonnen worden. Hier lassen sich bei der eigenartigen Beschaffenheit der obereschlesischen Kohlen bestimmte Berechnungen nicht aufstellen. Im allgemeinen nimmt die Backfähigkeit der Flöze von dem Liegenden nach dem Hangenden des produktiven Steinkohlengebirges ab. Im Bereich der Randgruppe sind in Ostrau und in Rybnik nahezu die Hälfte der Flöze als backfähig bekannt, doch wechselt auch hier die Backfähigkeit ein und desselben Flözes häufig auf ganz geringe Erstreckung in erheblichem Masse. Vielfach wird deshalb auch eine Mischung verschiedener Flöze zur Koksengewinnung erforderlich. Im allgemeinen ist die Backfähigkeit im Südwesten eine bessere als in den nördlichen Gebieten der westlichen Randmulde.

Die erwähnte Backfähigkeit ist aber nur den Flözen der Randgruppe in der westlichen Randmulde eigen. Im Nordosten des obereschlesischen Steinkohlenrevieres hört sie auch bei den Flözen dieser Gruppe vollständig auf. Die Flöze der Sattelgruppe ändern sich gleichfalls in ihrer Backfähigkeit von Westen nach Osten ganz beträchtlich. Eine durchgehende Backfähigkeit im Norden ist eigentlich nur vom Pochhammerflöz bei Zabrze bekannt; aber auch diese Eigenschaft besitzt das Flöz schon östlich von der Rudaer Mulde nicht mehr. Die Backfähigkeit der Sattelflöze steigert sich aber nach Südwesten. Andererseits zeigen sich die Flöze der Muldengruppe bis jetzt im allgemeinen nur im Süden, im Karwiner Revier, zu etwa 25% backfähig. Südwestlich vom Zabrze Sattel beginnen aber auch schon hängende Flöze vereinzelt backfähig zu werden. Man hat die gleiche Eigenschaft in den gleichaltrigen Flözen in mehreren Bohrungen im südlichen Oberschlesien feststellen können. Man kann daraus die Schlussfolgerung ziehen, dass die Flöze der Muldengruppe im südlichen Hauptbecken bis zu einer gewissen Entfernung von ihrem westlichen und südlichen Ausgehenden, etwas bis in die Mitte der Hauptmulde, diese Eigenschaft besitzen werden. Unter diesem Gesichtspunkte ist eine ungefähre Scheidung der Vorratsmengen in backfähige und nicht backende Kohle zur Durchführung gelangt, die naturgemäss nicht den Anspruch auf Genauigkeit machen kann, wie die Berechnung der Kohlenmengen selbst. Alles Übrige ergibt sich aus der nachstehenden Zusammenstellung.

Der gesamte Kohlenvorrat des preussischen Anteiles am obereschlesischen Steinkohlenrevier im weiteren Sinne beträgt bei Berücksichtigung aller Kohlenbänke von 30 cm aufwärts

*rund 166 Milliarden Tonnen.*



Von diesen sind abbauwürdig insgesamt

*rund 11½ Milliarden Tonnen,*  
das heisst etwa 68%. In die erste Teufenstufe von 0–1000 m fallen  
*60 bezw. 86 Milliarden Tonnen.*

Unter Berücksichtigung der bisher abgebauten Kohlen ergibt dies bei Zugrundelegung einer mittleren jährlichen Produktion von 50 *Millionen Tonnen* eine Lebensdauer von *rund 1200 Jahren*. Bei einer Verdoppelung der gegenwärtigen Jahresförderung auf 75 *Millionen Tonnen* würden noch hier mindestens 800 Jahre ausreichende Kohlenmengen vorliegen.

Die Aufschliessung der bei den geologischen Verhältnissen ohne grössere Schwierigkeiten erreichbaren nächsten und der dritten Teufenstufe von 1000–1200 m und von 1200–1500 m würde die Vorräte um weitere 30 *Milliarden Tonnen* vermehren. Durch diese Teufenstufe 1000–1200 m verlängert sich die Lebensdauer bei der oben für die Zukunft angenommenen jährlichen Durchschnittsförderung

*um weitere 300 bezw. 200 Jahre.*

Eine gleichgrosse Erhöhung der Lebensdauer tritt mit der Aufschliessung der Teufenstufe bis 1500 m ein, sodass die oberschlesischen Kohlen

*bei 50 Mill. Jahresförderung insgesamt 1600 Jahre,*  
*bei 75 Mill. Jahresförderung insgesamt 1200 Jahre*

reichen müssten.

Von einer Berücksichtigung der letzten Teufenstufe, die noch mindestens weitere 23 *Milliarden Tonnen* abbaubare Kohlen führt, können wir bei diesen Ziffern für Oberschlesien absehen.

## THE COAL RESOURCES OF THE WORLD

GEOLOGISCHE ABTEILUNG		PREUSSISCH-OBERSCHLESIEEN	RUSSISCH-POLEN	MÄHRISCH-OSTRAU-KARWIN	GALIZIEN	OBERSCHLESISCHES REVIER IM ALLGEMEINEN
Oberes Karbon	Oberes produktives Karbon	fehlt	fehlt	fehlt	?	fehlt
	Obere Stufe					
Mittleres produktives Karbon	Saarbrücker Stufe	Lasiaker Sch. Nicolai-Orzescher Sch. er Sch. Rudauer Sch.	Schichten über Roden	Schatzlauer Sch. (Karwiner Sch.)	Jawornocer Sch. Ryczower Sch.	Schichten über den Sattelflözen
	(Schatzlauer Sch.)	Sattelflöz Sch.	Rodenflöz	Sattelflöz Sch.	Sattelflöz Sch.	Mulden-Gruppe.
Unteres produktives Karbon	Sudetische (Senkische) Stufe	Birtulauer Sch. Hruschauer Sch. Petershofener Sch. z. T.	Schichten unter Roden	Obere (Birtulauer) / Mittlere / Untere (Ostrautauer) / er Sch.	Randgruppe i. A. Schichten von Tenczynek z. T.	Schichten unter den Sattelflözen
	(Waldenburger Sch.)					Rand-Gruppe.
Unteres Karbon		Petershofener Sch. z. T. Golonoger Sch.	Golonoger Sch.	Untere Ostrauer Sch. z. T. Kulm	Schichten von Zalas Kulm und Kohlenkalk	Flözarne und flözleere Schichten Kulm und Kohlenkalk

## DIE KLEINEN PREUSSISCHEN STEINKOHLLENBEZIRKE

VON

BERGASSESSOR H. E. BÖKER

*Berlin, Geologische Landesanstalt*

VORSTEHEND sind in einzelnen Abschnitten die fünf wichtigsten Steinkohlenbezirke Preussens, die sämtlich dem Oberkarbon angehören, behandelt worden; neben diesen sind noch eine Anzahl kleinerer Kohlenbecken vorhanden, denen in früheren Zeiten bei wenig entwickelten Verkehrsverhältnissen eine gewisse, wenn auch räumlich stets nur beschränkte Bedeutung zukam, die heute aber entweder ganz oder in der Hauptsache abgebaut sind oder jedenfalls—mit Ausnahme gewisser Wealdenkohlen—keine Bedeutung mehr haben.

Von diesen Bezirken wären zu erwähnen aus dem *Karbon*: die Vorkommen von Ibbenbüren und Osnabrück in der Provinz Hannover, von Löbejün und Wettin bei Halle (fast ganz abgebaut und aufgelassen), aus dem *Rotliegenden*: die Vorkommen von Meisdorf (nördlich des Harzes) und Ilfeld (südlich des Harzes). Die Vorräte des Ilfelder Beckens werden auf stark 2 Mill. t geschätzt, da ihre Gewinnungsmöglichkeit aber unter heutigen Umständen ausserordentlich zweifelhaft ist, ist der Vorrat in der Tabelle nicht—auch nicht unter possible reserves—aufgeführt. Diese gesamten Rotliegendevorkommen haben in Preussen ebensowenig wie in Bayern (Stockheim usw., für die Krusch neuerdings allochtone Entstehung nachgewiesen hat) oder in Thüringen (Manebach, Goldlauter, Krock, Ruhla usw.) irgend welche Bedeutung mehr. Noch unbedeutender sind die Vorkommen von Steinkohle in der *Lettenkohle* (unterer Keuper), im *Jura* in den Bezirken Minden und Osnabrück, in der *Kreide* am Harz und in Schlesien.

Dagegen haben die *Wealdenkohlen* der unteren Kreide in Nordwestdeutschland eine immerhin bemerkenswerte wirtschaftliche Bedeutung sowohl durch den Umfang der Lagerstätten wie durch die gute Qualität der Kohlen. Die wichtigeren Bezirke sind das *Deistergebiet*, *Osterwald*, *Bückeburg* und *Schaumburg* (Obernkirchen). Über die Höhe der Produktion gibt die Tabelle in der Einleitung Aufschluss. Die Vorräte betragen 1905 rd. 247 Mill. t nach einer amtlichen Schätzung; eine neuere Berechnung hat wegen Zeitmangels noch nicht durchgeführt werden können. Eine Unterteilung der Vorräte nach der Beschaffenheit der Kohlen ist wegen des raschen Wechsels zur Zeit noch nicht möglich, so zeigt z. B. das Hauptflöz der Schaumburger Mulde in der Einfallrichtung alle Übergänge von der magersten Sandkohle bis zur fettesten Backkohle. Die Kohlenart ist—nach Richert—bedingt durch das Fehlen bzw. Vorhandensein einer mehr oder minder mächtigen Decke von Wealdenton, derart dass sich unter den Stellen mit ausschliesslicher Sandsteinbedeckung Magerkohle findet, während in den Gebieten, wo auch der Wealdenton sich am Deckgebirge beteiligt, äusserst fette Backkohlen und zugleich Schlagwetter, die durch einen Gehalt an schweren Kohlenwasserstoffen (namentlich von Aethan  $C_2H_6$  bis 38% des Gehaltes an Kohlenwasserstoffen) charakterisiert sind, auftreten.

## BRAUNKOHLN PREUSSENS UND DER NORDDEUTSCHEN BUNDESSTAATEN

VON

BERGASSESSOR H. E. BÖKER

*Berlin. Geologische Landesanstalt*

*Vorbemerkung:* Infolge des durch die grosse Ausdehnung der Steinkohlenlager *Preussens* bedingten sehr erheblichen Arbeits- und Zeitaufwandes war es in der kurzen zur Verfügung stehenden Zeitspanne nicht möglich, die über sehr grosse Gebietsteile *Preussens* verbreiteten Braunkohlenvorräte für die Zwecke der vorliegenden Weltkohlenvorratsermittlung neu festzustellen; es können daher hier nur Vorratszahlen gegeben werden, die einer amtlichen Berechnung vom Jahre 1901 entnommen sind. Im letzten Jahrzehnte sind jedoch in besonders hohem Masse neue Braunkohlenvorkommen erbohrt worden, es ist ausserdem der Nachweis erbracht worden, dass viele altbekannte Braunkohlenlager eine erheblich grössere Verbreitung hatten, als man vorher angenommen hatte. *Infolgedessen sind unzweifelhaft die tatsächlichen Braunkohlenvorräte Preussens ganz erheblich grösser, als es nach den mitgeteilten Vorratszahlen erscheint.*

Über die Braunkohlenvorräte der Bundesstaaten Bayern, Baden, Hessen und Sachsen finden sich in den nachfolgenden einzelnen Teilen des Gesamtberichtes nähere Angaben über Vorkommen und Vorratsmengen.

Dagegen können zur Zeit noch *keine zahlenmässigen Angaben* über die Vorräte der übrigen Deutschen Bundesstaaten, die Braunkohlenlager enthalten, gemacht werden. In Frage kommen neben den Staaten *Anhalt, Braunschweig* und *Sachsen-Altenburg* mit *erheblichen* Vorräten noch *Mecklenburg-Schwerin, Sachsen-Weimar-Eisenach, Schwarzburg-Rudolstadt, Reuss jüngere Linie, Lippe*, deren Vorräte aber nicht erheblich sein können.

---

Es sollen hier nur einige kurze Ausführungen gegeben werden, wegen näherer Angaben sei auf das grosse, 1912 in 2. Auflage erschienene Sammelwerk: „Handbuch für den Deutschen Braunkohlenbergbau“ von G. Klein u. A. (Halle, Verlag W. Knapp) verwiesen.

---

Die *Braunkohlen* sind im Gegensatz zu den zwar bedeutenden, aber wenig zahlreichen Steinkohlenbecken über zahlreiche grössere und kleinere Gebiete *Preussens* verbreitet. Sie haben in den letzten Jahrzehnten eine sehr grosse wirtschaftliche Bedeutung erlangt, vor allem in solchen Gegenden, in denen selbst oder in der nächsten Umgebung keine Steinkohlenlager vorhanden sind.

Die Braunkohlen sind fast ausschliesslich auf das Tertiär beschränkt. Es lassen sich im fraglichen Gebiete zwei Hauptbildungszeiten der Braunkohle erkennen, einmal die Eozän-Oligozänzeit, andererseits die Miozänzeit. Der älteren Stufe gehören neben ganz unbedeutenden Vorkommen am Main und in der Umgegend von Kassel vor allem die Einzelvorkommen des grossen *sächsisch-thüringischen* Bezirkes (siehe Karte zum einleitenden Teil) an. Diese ungefähr durch die Orte Helmstedt, Magdeburg, Berleburg, Halle, Leipzig, Mittweida, Altenburg, Merseburg, Eisleben, Aschersleben umschriebene Gebiet ist zwar verhältnismässig nicht sehr gross, es liefert zur Zeit aber ungefähr 47% der ganzen deutschen Braunkohlenförderung; an der Gesamtförderung des sächsisch-thüringischen Bezirkes sind folgende Bundesstaaten beteiligt: Königreich Sachsen und Thüringische Staaten (Grossh. Sachsen, Sachsen-Altenburg, Schwarzburg-Rudolstadt und Reuss jüngere Linie) mit je rund 10%, Anhalt mit rund 4% und Preussen mit rund 75%.

Zu der jüngeren Stufe—dem Miozän—sind die ganzen übrigen preussischen Vorkommen von der West- bis zur Ostgrenze zuzuzählen; von besonderer Wichtigkeit sind dann der Cölner und der Lausitzer Bezirk. An zweiter Stelle ist der Kasseler, Westerwalder und der Frankfurter (an der Oder) und Görlitzer Bezirk zu nennen. Die im Osten (Provinz Posen, Schlesien—besonders rechts der Oder—, West- und Ostpreussen) vorhandenen Vorräte sind zwar zweifelsohne sehr gross, sie sind jedoch zur Zeit kaum zahlenmässig zu schätzen und daher auch nur mit verschwindenden Mengen in die Vorrattabelle aufgenommen. Da es noch fraglich ist, von welchem Zeitpunkte ab bei dem verhältnismässig geringen Werte der Braunkohlen die sehr hohen Kosten für die Wasserwältigung der unter den Flözen vorhandenen Schwimmsandschichten bei unterirdischer Gewinnung einen abbauwürdigen Betrieb zulassen werden; zur Zeit ist ein solcher infolge der grossen und billig zu gewinnenden Vorräte der Nachbargebiete noch nicht möglich.

Die Gliederung des Tertiärs und die Braunkohlenführung der einzelnen Stufen in verschiedenen Teilen Preussens ist aus der Tabelle 1 (nach Keilhack) zu ersehen.

Die Zusammensetzung der Braunkohlen verschiedener preussischer Gebiete zeigt die Tabelle 2.

Die Rohkohle ist so, wie sie gefördert wird, meist stark wasserhaltig. Bei ordiger Braunkohle geht dieser Wassergehalt bis zu 60% und beträgt nach Vollert im Durchschnitt:

für den Magdeburger Bezirk.....	48%
für den Halleschen Bezirk.....	52%
für den Meuselwitzer Bezirk.....	55%
für den Senftenberger Bezirk.....	58%

TABELLE

	ELSASS	OBER-SCHWÄBISCHE HOCHEBENE	MAINZER BECKEN	NIEDERRHEIN	HESSEN	BRAUN-SCHWEIG, SACHSEN UND THÜRINGEN
Oberpliozän...	—	—	Braunkohlen-führende Ablagerungen des Untermaintales und der Wetterau	—	Mastadontenschotter	Mastadontenschotter
Unterpliozän	—	Dinotherien-sand	Eppelsheimer Knochensand	—	—	—
Obermiozän	—	—	—	—	Oberer Basalt Obere Braunkohlen mit Polierschiefer und Basaltuff, Melanienton, Braunkohlenbildungen von Leipzig, Sande mit Geröllern und Quarztlagen	Braunkohlen
Mittmiozän	—	Obere Süßwassermolasse (Sylvanakalk, vielfach Braunkohlen führend)	Hydrobienkalke	Braunkohlenschichten Trachyttuff Sand und Sandstein	—	Butterfeld
Untermiozän	—	Obere Meeres-Molasse	Corbirla-Schichten	—	—	—
Oberoligozän	Cyrenenmergel Plattige Steinmergel	Brackische limnische Molasse mit Braunkohlen	Cerithien-schichten	Glimmersand	Marine Sande von Cassel	Glimmersand
Mitteloigozän	Septarienton Asphaltkalk Meeressand	Marine Molasse	Meeressand Septarienton Cyrenenmergel	—	Septarienton	Septarienton
Unteroligozän	Süßwasserkalk mit Braunkohlen, Petroleum-sand mergel von Pechbrunn, Lobsann, Gips von Zimmersheim, Steinmergel mit Cyrenen	—	—	—	Untere Braunkohlenbildungen	Mariner Sand und Ton
Eozän	Melanienkalk Blattersandstein, Buchweiler Süßwasserkalk Braunkohlen	Bohners von Frohnstetten	—	—	—	Untere Braunkohlenbildungen
Paleozän	—	—	—	—	—	—

## LLE 1

MECKLENBURG-SCHWERIN, HOLSTEIN, HANNOVER U. ALTMARK	PROVINZ BRANDENBURG, POMMERN	WESTPREUSSEN	OSTPREUSSEN	POSEN	NIEDERSCHLESSEN	OBERSCHLESSEN
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
Glimmertone	Marine Tone von Gültz	Posener Flammenton		Posener Flammenton	Posener Flammenton	Säugetiere führende Schichten von Kieferstatten Braunkohlenbildungen
Holsteiner Gestein						Tegel westlich der Oder mit brackischer Fauna Obere marine Tegel
	Braunkohlenbildungen	Braunkohlenbildungen	Braunkohlenbildungen	Braunkohlenbildungen	Braunkohlenbildungen	
Sandstein vom Brothener Ufer  Braunkohlenbildungen						Gips und steinsalzführende Tegel, Tegel mit mariner Fauna
Sternberger Gestein, Mergel von Cottbus, Mergel von Wiepke	Marine Sande von Cottbus, Glimmersand	—	—	—	—	
Septarienton	Stettiner Sand Septarienton	—	—	—	—	Melettaschichten
Grünlichgraue Tonmergel	Glaukonitsand	Glaukonitische Sande und Letten	Bernsteinführende glaukonitische Schichten des Samlandes	—	—	
Marine Tonmergel	—	—	—	—	—	—
Marine Tone, Tonmergel und mergelige Kalksteine	Marine Tonmergel von Lichterfelde	—	—	—	—	—

In einzelnen Bezirken sind die Braunkohlenlager in ihrer Gesamtheit oder in besonderen Flözlagen (in Schwelkohl- und besonders in Pyropissitlagen) durch einen besonders hohen *Bitumengehalt* ausgezeichnet; unter den Gebieten, die heute noch einen umfangreichen Abbau aufweisen, ist dies vor allem in dem *sächsisch-thüringischen* Bezirk der Fall. Auf diesem Umstande beruht die in Deutschland auf diesen Bezirk beschränkte hochbedeutende alte Schwelindustrie: die Erzeugung von Paraffin (Kerzenfabrikation), Mineralölen und „Grudekoks“ (als Rückstandsprodukt). Graefe gibt für lufttrockene Kohle aus dem Halle-schen Bezirk folgende Gehalte an Rohbitumen an: Pyropissit 69,5%, gute Schwelkohle 24,82%, Feuerkohle 9,94%. Bei der rheinischen Braunkohle kann man 1% Bitumengehalt im Durchschnitt rechnen.

Bei dem hohen Wassergehalte, dem geringen Heizwerte und dem infolgedessen auch nur geringen Werte ist der Rohbraunkohle nur ein—durch die Frachtkosten bedingtes—beschränktes Absatzgebiet gegeben; diese Nachteile fallen weg, sofern die Braunkohle *brikettierfähig* ist. Hierunter versteht man, dass sich aus erdiger Braunkohle durch starken Druck, der in den in Deutschland meist angewendeten Exterschen Kohlenpressen 1200–1500 Atm. beträgt, feste, transportfähige und dauernd haltbare Trockenpresssteine—Briketts—herstellen lassen, die nur geringen Wassergehalt, meist 12–18%, aber bedeutend höheren Heizwert (s. w. u.) haben. Diese Eigenschaft ist abhängig von der Korngrösse und Härte (holzartige Lignite stets nicht brikettierfähig), vom Bitumengehalt (Grenze von unten 1 bis 14 und etwas mehr %) und vom Wassergehalt. Die Kohlen der wichtigsten der hier behandelten Braunkohlenbezirke sind erfreulicherweise sämtlich gut brikettierfähig, worauf nicht zum mindesten auch die grosse wirtschaftliche Bedeutung beruht, die die Braunkohle in den letzten Jahrzehnten für Deutschland erlangt hat. Von den weniger wichtigen Braunkohlenlagerstätten haben nicht oder nur weniger gut brikettierfähige Kohlen z. B. der Westerwalder und einzelne Teile des Kasseler Bezirkes.

Der *Heizwert* von Braunkohlen schwankt nach Erdmann etwa innerhalb folgender Grenzen:

Erdige Braunkohle und Lignite des Königreiches und der Provinz Sachsen .....	2 000–3 200	W. E.
(auf Reinkohle berechnet) .....	6 000–7 700	“ “
Briketts .....	4 500–5 300	“ “
Braunkohle der Niederlausitz .....	1 800–2 500	“ “
Gewöhnliche böhmische Braunkohle .....	4 000–5 600	“ “
Beste böhmische Braunkohle .....	5 500–7 200	“ “

Der Steinkohle gegenüber ist der Heizwert der deutschen Braunkohle um das 2½-fache bis 3-fache geringer.



TABELLE 2 (NACH E. ERDMANN)  
ZUSAMMENSETZUNG VON BRAUNKOHLN

No.	Kohlensorte	Herkunft	C	H	O (einschl. N u. flüchtigem S)	Asche	BERECHNET FÜR REINKOHL			
							C	H	O (einschl. N. u. flüchtigem S)	analysiert von
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Lignit.....	Laubach (Hessen).....	57,28	6,03	36,1	0,59	57,62	6,07	36,31	Liebig
2	Erdige Kohle (Feu- erkohle).....	Grube v. d. Heydt (bei Halle- Annendorf).....	57,43	5,88	24,83	11,80	65,16	6,67	28,17	Erdmann
3	Förderkohle.....	Costebrau (Bergrevier West-Cottbus)	62,11	4,75	26,23	6,91	66,72	5,10	28,18	Langbein
4	Förderkohle.....	Leonhardt bei Meuselwitz (Bergre- vier Zeitz).....	61,49	4,95	23,26	10,20	68,47	5,51	26,02	Langbein
5	Gemeine Braun- kohle.....	Schonfeld in Böhmen.....	61,2	5,17	21,28	12,35	69,82	5,90	24,28	Heintz
6	Blattkohle.....	Grube Wilhelmstund (Westerwald)	62,80	6,76	19,43	11,01	70,57	7,60	21,83	Casselman
7	Preßkohle.....	Pemberg in Bayern.....	69,50	4,63	20,47	5,4	73,47	4,89	21,64	Till
8	Gaskohle.....	Falkenau.....	70,54	6,67	13,81	8,98	77,50	7,33	15,17	Langbein
9	Glanzkohle.....	Meissner in Hessen.....	82,0	4,2	5,9	7,9	89,03	4,56	6,41	Gruger

**TABELLE 3**  
**BRAUNKOHLENVORRÄTE PREUSSENS**

	ACTUAL RESERVES	PROBABLE RESERVES
Colner Bucht (linksrheinisches Gebiet, „Vilke“ einschl. Lucherberg)....	3 800 000 000	3 525 000 000
Colner Bucht (links- und rechtsrheinisches Gebiet).....	178 000 000	?
Westerwaldgebiet.....		3 500 000
Kleinere Vorkommen der Rheinprovinz (links des Rheines).....		142 100 000
Prov. Hessen-Nassau.....	96 700 000	5 300 000
" Hannover.....	24 065 000	} sehr erheblich
" Brandenburg u. Pommern.....	649 723 000	
" Sachsen.....	1 193 329 000	} sehr erheblich (jedenfalls über 1 Milliarde t)
" Posen.....	29 700 000	
" Westpreussen.....	800 000	
" Schlesien.....	95 500 000	
Summe Preussen.....	6 009 217 000	3 675 900 000 +sehr erheblich

## SACHSEN

VON

DR. K. PIETZSCH

*Geolog der Kgl. Sächsischen Geologischen Landesanstalt, Leipzig.*

**DEN** Hauptgegenstand des sächsischen Bergbaues bildet gegenwärtig die Gewinnung der fossilen Brennstoffe, die sowohl durch Steinkohlen wie durch Braunkohlen vertreten sind.

Der sächsische *Steinkohlenbergbau* geht urkundlich nachweisbar—und zwar in der Gegend von Zwickau—bis in das 14. Jahrhundert, weniger sicheren Nachrichten zufolge sogar bis ins 10. Jahrhundert zurück. Aber erst seit Anfang des 19. Jahrhunderts begann er grösseren Umfang anzunehmen, und während noch im Jahre 1870 nur 13 410 Mann im gesamten sächsischen Steinkohlenbergbau tätig waren und das Gesamtausbringen rund 2,4 Millionen Tonnen im Geldwerte von 21 Millionen Mark ausmachte, betrug 1910 die Gesamtbelegschaft 27 618 Mann und das Ausbringen ist auf 4 998 874 t mit einem Werte von 65 473 870 M angewachsen.

Die Gewinnung der *Braunkohle* bestand zwar schon zu Anfang des 19. Jahrhunderts, entwickelte sich aber erst seit etwa 1885 zu grösserer Bedeutung und nahm besonders in den allerletzten Jahren einen grossartigen Aufschwung. Im Jahre 1885 waren im gesamten sächsischen Braunkohlenbergbau 2398 Mann beschäftigt und das Ausbringen betrug 731 796 t im Werte von 2 212 331 M. Bis zum Jahre 1910 ist die Gesamtbelegschaft zwar nur auf 5776 Mann gestiegen, das Ausbringen jedoch ist gleichzeitig auf 3 623 524 t im Werte von 9 575 906 M angewachsen.

## A—DIE STEINKOHLLEN

Steinkohlenflöze sind innerhalb des Königreichs Sachsen sowohl im Karbon wie im Rotliegenden zur Ablagerung gelangt.

Aus dem Unterkarbon sind nur aus der Gegend von Hainichen-Berthelsdorf und von Ebersdorf in der Nähe von Chemnitz Steinkohlenflöze bekannt.

Dem Oberkarbon, das als tiefstes Glied an der Ausfüllung des sog. grossen erzgebirgischen Beckens teilnimmt, gehören die Steinkohlenkomplexe von Zwickau, von Lugau-Oelsnitz sowie von Flöha an. Oberkarbonisch sind auch die isolierten Steinkohlenvorkommen der Gegend von Altenberg und von Brandau-Olbernhau im Erzgebirge.

Vom Rotliegenden ist nur die untere Stufe, die innerhalb des kleinen Beckens von Döhlen westlich von Dresden zur Entwicklung gekommen ist, flözförend. Die anderen Glieder des Rotliegenden, die vor allem auch im erzgebirgischen Becken in grosser Mächtigkeit auftreten, enthalten nur gelegentlich Schmitzen

und kleine völlig unbauwürdige Bänke von Steinkohle („wildes Kohlengebirge“).

### 1. DAS HAINICHENER UND EBERSDORFER STEINKOHLREVIER

Längs der Südostflanke des Granulitgebirges und seines Kontakthofes sind unterkarbonische (kulmische) Schichten zu einer langen schmalen Mulde zusammengeschoben. Bei Ober-Berthelsdorf in der Nähe von Hainichen und bei Ebersdorf nördlich von Chemnitz sind ihnen einige, selten über 1 m mächtige Steinkohlenflöze eingeschaltet, die namentlich in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts auch bergbaulich gewonnen wurden. Gegenwärtig sind sie aber ebenso sehr wegen der Qualität ihrer Kohle wie wegen der durch komplizierte Lagerungsverhältnisse bedingten Schwierigkeiten des Abbaues als durchaus unbauwürdig zu betrachten.

### 2. DIE REVIERE DES ERZGEBIRGISCHEN BECKENS

Zwischen das Granulitgebirge samt seinem Schieferwall und das Erzgebirgssystem schiebt sich eine von NO nach SW gestreckte Mulde ein, die etwa aus der Gegend von Hainichen sich über Chemnitz nach Zwickau zu erstreckt, von da aus aber sich verbreiternd nach NW zu umbiegt. An ihrer Ausfüllung nehmen vor allem das Oberkarbon und das Mittel- und Ober-Rotliegende teil, und zwar liegen die beiden letztgenannten diskordant übergreifend auf dem Oberkarbon. Zu Beginn der Rotliegendzeit hat eine weitgreifende Denudation der Karbonablagerungen stattgefunden, die es bewirkt, dass letztere jetzt nur noch im südlichen Flügel des erzgebirgischen Beckens vorhanden sind. Diesem Teile des Beckens gehören die Steinkohlenreviere von Zwickau und von Lugau-Oelsnitz an. In dem angrenzenden nordöstlichen Abschnitt des Beckens, in dem sich dieses immer mehr verflacht, sind flözführende oberkarbonische Ablagerungen bei Flöha vorhanden.

#### a) DAS ZWICKAUER STEINKOHLREVIER

Südlich von Zwickau streicht die Steinkohlenformation in der Nähe von Nieder-Cainsdorf (etwa in 340 m Meereshöhe) und südlich von Bockwa-Oberhohndorf (in 280 m Meereshöhe) zu Tage aus, fällt aber von hier aus im allgemeinen flach nach N zu ein, so dass sie in dem etwa 5 km entfernten Morgenstern-Schacht III erst in 957 m Tiefe unter mächtig entwickeltem Rotliegenden angetroffen wurde. Diese Absenkung der Oberfläche der Steinkohlenformation ist nur zu einem geringen Teil durch die Neigung der Schichten, hauptsächlich vielmehr durch die schräge Lage der in der ältesten Rotliegendzeit geschaffenen Denudationsfläche, sowie durch zahlreiche, vorwiegend nach NW streichende Verwerfungen bedingt. Infolge der oberflächlichen Reduktion des Oberkarbons durch Abwaschung im Unterrotliegenden ist die Zwickauer Steinkohlenformation, die insgesamt eine Fläche von ungefähr 50 qkm bedeckt, nirgends mehr in ihrer ursprünglichen Mächtigkeit erhalten. Erst durch Kombination verschiedener Profile ergibt sich diese zu etwa 400 m.

An der Zusammenetzung des Zwickauer Oberkarbons beteiligen sich ausser einem Melaphyr, der das basale Glied des ganzen Komplexes bildet, namentlich

glimmerführende Sandsteine, Konglomerate und Schiefertone mit Einlagerungen von sphärosideritischen Ton- und Kohlencisensteinen, sowie schliesslich Steinkohlenflöze.

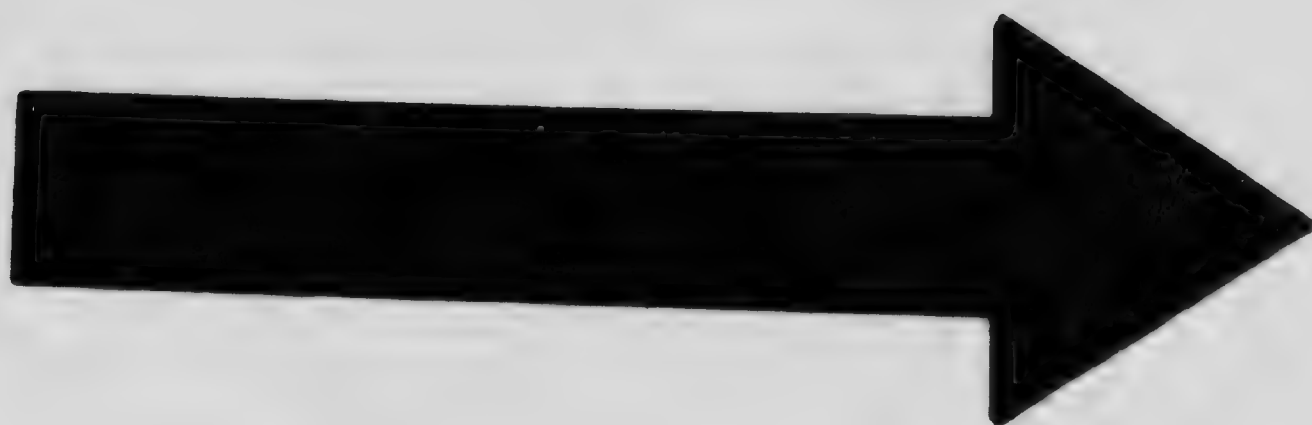
Man unterscheidet im ganzen 9 Flözgruppen, die sich aus einer grossen Anzahl einzelner, nur durch wenig bedeutende Zwischenmittel von einander getrennter Flöze zusammensetzen, und die einschliesslich einiger Zwischenflözchen im Mittel eine Gesamtmächtigkeit von rund 36 m reiner Kohle aufweisen. Dabei schwankt die Mächtigkeit der einzelnen Flöze innerhalb sehr weiter Grenzen, so dass z. B. die untere Abteilung des tiefsten Flözes im Minimum nur etwa 0,15 m, im Maximum dagegen 15,05 m mächtig ist; gleichzeitig variiert hier die Mächtigkeit der reinen Kohle von 0,15 m bis zu 6,25 m. Die Maximalmächtigkeit der reinen Kohle aller Flöze zusammen beträgt etwa 64 m. Als bauwürdig gelten die Flöze z. Zt. bis etwa zu einer Minimalmächtigkeit von 0,6 m, jedoch hängt diese Bauwürdigkeitsgrenze von sehr verschiedenen Faktoren ab und ändert sich daher auch im Laufe der Zeit.

Die Flächenausdehnung der einzelnen Flöze ist sehr verschieden. Während z. B. die Gruppe der 9 oberen Flöze noch nicht 1 qkm an Fläche bedeckt, nimmt die bekannte abbauwürdige Fläche des Russkohlenflözes über 12 qkm ein. Die Gesamtfläche, auf der abbauwürdige Kohlenflöze überhaupt nachweisbar sind, beträgt rund 20 qkm.

Ebenso wie die Zahl und Mächtigkeit der einzelnen Flöze unterliegt auch ihre Beschaffenheit einem vielfachen Wechsel. Hinsichtlich der Art der Kohlen unterscheidet man hauptsächlich drei Varietäten. Die Russkohle ist eine leicht zerbröckelnde u. d. abfärbende Faserkohle (mineralische Holzkohle), die aber weniger in selbständigen Bänken, als vor allem in Form dünner bis dünnster Schichten und Schmitzen in Wechsellagerung mit Pechkohle auftritt („melierte Kohle“). Sie eignet sich namentlich zu Hausbrandzwecken. Die bei weitem vorherrschende Pechkohle (Glanzkohle) ist eine stark glänzende, muschelartig brechende Kohle, die sich zur Gas- und Koksbereitung eignet, während die reine Russkohle infolge ihres chemischen Aufbaues nicht verkokfähig ist. Nur in geringerem Masse tritt als dritte Varietät die sog. hornige Kohle auf, eine etwas aschenreichere Kohle, die in allen ihren Eigenschaften eine ausgesprochene Mattkohle ist.

Über die chemischen Verhältnisse und den Heizwert der Zwickauer Kohlen gibt die Analysenzusammenstellung auf Seite 941 Aufschluss; jedoch ist dabei zu beachten, dass die dort angeführten Analysen, wie ja auch die angegebene Bezeichnung des Analysenmaterials erkennen lässt, vom Verkaufsprodukt angefertigt wurden, dass sie also nicht Analysen der besonderen Kohlenarten im petrographischen Sinne darstellen. Insbesondere bedeutet dort das Wort „Russkohle“ nicht die sonst mit diesem Namen belegte reine mineralische Holzkohle, sondern das aus einem raschen Wechsel dünner Lagen und Schmitzen von Russ- und Pechkohle aufgebaute Kohlengestein.

Bei der Berechnung des gegenwärtigen Kohlenvorrats im Zwickauer Revier ist zu berücksichtigen, dass infolge des schon seit Jahrhunderten bestehenden Bergbaues manche Flöze bezw. Flözteile bereits vollständig abgebaut sind. Wurden doch allein in den Jahren 1871–1910 insgesamt rund 97 Millionen Tonnen Steinkohlen, im Durchschnitt also 2,4 Millionen Tonnen jährlich ausgebracht. Das Ausbringen der letzten 3 Jahre betrug gleichmässig jedes Jahr etwa



2,5 Millionen Tonnen im Werte von rund 32 Millionen Mark; im Jahre 1910 wurden davon 128 300 t zur Koks- und Briketterzeugung verwendet und daraus 49 830 t Koks und 22 142 t Briketts hergestellt. Bei diesen Zahlen ist noch zu bemerken, dass das Ausbringen nicht die gesamte überhaupt aus den Schächten geförderte Kohlenmenge (Rohfördermenge), sondern nur die etwas niedrigere Menge des verkaufsfähigen Produktes, also im allgemeinen nur die Menge der aufbereiteten Kohlen darstellt.

Unter Berücksichtigung der bereits abgebauten Steinkohlenmengen ist der gegenwärtig noch anstehende *Kohlenvorrat* auf rund 85 Millionen Tonnen zu schätzen; dabei sind nur Flöze mitgerchnet, die unter den heutigen Umständen bauwürdig sind, nicht dagegen die übrigen Flöze bis zu 30 cm.

#### b) DAS LUGAU-OELSNIETZER STEINKOHLNREVIER

Auch in diesem Revier, welches ungefähr das Flurgebiet der Orte Lugau, Oelsnitz, Gersdorf und Hohndorf einnimmt, streicht das Oberkarbon nur in einem schmalen Streifen am südlichen Rande des erzgebirgischen Beckens bei Niederwürschnitz, Neu-Oelsnitz und Lugau und zwar in 400 m Meereshöhe zu Tage aus. Von da aus fällt die Steinkohlenformation mit 10–15° im allgemeinen in nordwestlicher bis nördlicher Richtung ein, so dass sie in 4,3 km Entfernung nach NW zu im Pluto-Schachte bei Gersdorf erst in einer Tiefe von 650 m unter Tage (295 m unter Meeresniveau) angetroffen wurde. Im einzelnen ist die Schichtenneigung keine gleichmässige, sondern schwankt infolge von Unebenheiten des Untergrundes, sowie von zahlreichen kleineren und grösseren Verwerfungen, von denen die bedeutendsten in nordwestlicher Richtung verlaufen.

Das Oberkarbon wird diskordant vom Mittelrotliegenden überlagert, das hier ebenso wie im Zwickauer Revier die Kohlenflöze nach N zu auf einer Denudationsfläche abschneidet.

An der Zusammensetzung der Lugau-Oelsnitzer Steinkohlenformation beteiligen sich, abgesehen von Steinkohlenflözen, vorherrschend Schiefertone und Sandsteine sowie untergeordnete Konglomerate.

Man unterscheidet innerhalb dieses Komplexes ausser einigen Zwischenflözen hauptsächlich 5 Flözgruppen, von denen die 4 unteren je 20–25 qkm an Fläche bedecken, während die oberste Flözgruppe nur etwa 10 qkm Flächenraum einnimmt. Ebenso wie die Bergmittel (Scheeren) innerhalb der einzelnen Flöze sich so vermehren oder anschwellen können, dass das Flöz als unbauwürdig zu betrachten ist, so wechselt auch die Mächtigkeit der Zwischenmittel zwischen den Flözgruppen in weiten Grenzen. Während diese im allgemeinen etwa 20 m Abstand von einander halten, nähern sich mitunter einzelne Flöze bis auf ganz geringfügige Schiefertonglagen; im südlichen Teile des Feldes des Hedwig-Schachtes vereinigen sich sogar alle 4 unteren Flöze vollständig zu einem untrennbaren Ganzen von 13–14 m, ja stellenweise selbst von 19 m Mächtigkeit.

Die Summe der mittleren Mächtigkeit aller Flöze beträgt 12 m. Gegenwärtig rechnet man im Lugau-Oelsnitzer Revier die Flöze bis zu einer Stärke von 0,40 m herab als bauwürdig, während man früher höchstens bis zu einer Minimalmächtigkeit von 0,70 m abbaute.

Die Steinkohle ist im Lugau-Oelsnitzer Revier vorherrschend als *Russkohle* und als *Pechkohle* ausgebildet, während die matte *Hornkohle* hier ebenso wie in

Zwickau nur in untergeordnetem Masse auftritt. Die Verteilung der einzelnen Kohlenarten auf die Flöze ist sehr schwankend. Im allgemeinen herrscht die zur Verkokung nicht verwendbare Russkohle in den tieferen, die Pechkohle dagegen in den höheren Flözen vor. Auch hier schalten sich zwischen die Lagen der Russkohle dünne Schichtchen und Schmitzen von Pechkohle ein, und daher gelten bezüglich der auf S. 941 zusammengestellten Analysen von Lugau-Oelsnitzer Steinkohlen dieselben Bemerkungen, die oben beim Zwickauer Revier gemacht wurden.

Der Bergbau setzte im Lugau-Oelsnitzer Revier erst in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts ein und nahm etwa seit 1875 einen mächtigen Aufschwung. Seitdem ist die Menge des Ausbringens immer mehr gestiegen, so dass im Jahre 1910 das Ausbringen rund 2 Millionen Tonnen verkaufsfähiger Kohle im Werte von 28,3 Millionen Mark betrug. Davon wurden 9 670 t zur Briketterzeugung verwendet und daraus 10 424 t Briketts hergestellt; Koksöfen existieren zur Zeit im Lugau-Oelsnitzer Revier nicht. Das Gesamtausbringen in den Jahren 1871–1910 beträgt 47,3 Millionen Tonnen verkaufsfähiger Kohle.

Unter Berücksichtigung der bereits abgebauten sowie der unbauwürdigen Flözteile ergibt sich ein gegenwärtig noch vorhandener *Gesamtvorrat* von *mindestens 125 Millionen Tonnen*.

#### c) DAS FLÖHAER STEINKOHLNREVIER

Das dem weiter nach NO zu vorgeschobenen Teile des erzgebirgischen Beckens angehörige Steinkohlenrevier von Flöha bedeckt eine Fläche von ungefähr 15 qkm.

Das Oberkarbon, das hier durch eine 50 m mächtige Porphyridecke in eine vor- und eine nachporphyrische Stufe getrennt ist, liegt ganz flach auf dem Grundgebirge auf, und da das Flussnetz der Zschopau und Flöha die Steinkohlenformation fast bis auf den Grund durchschnitten hat, so ist ein grosser Teil namentlich der oberen Stufe bereits der Denudation zum Opfer gefallen.

In der vorporphyrischen Stufe wurde im nordwestlichen Teile des Reviers bei der Finkenmühle ein 0,7 m mächtiges Steinkohlenflöz 9 m unter Tage angetroffen, über dessen weitere Erstreckung jedoch sehr wenig bekannt ist. Die Vorräte werden aber im ganzen nur sehr mässig sein.

In der nachporphyrischen Stufe treten namentlich in der Nähe von Flöha-Gückelsberg einige fast horizontal und ziemlich regelmässig gelagerte Flözchen auf, deren Zahl zwischen 2 und 4, und deren Mächtigkeit zwischen 0,1 und 0,3 m schwankt. Auch südlich der Zschopau wurden im Struthwalde nahe unter Tage einige gleichfalls wenig mächtige Flözchen angetroffen und wie im erstgenannten Bezirke auch abgebaut.

Der Kohlenart nach handelt es sich um eine *anthrazitreiche Glanzkohle*. Da aber nur dünne Flözchen auftreten, die z. T. auch schon abgebaut sind, so ist der Vorrat nur sehr gering und ein Wiederaufblühen des Bergbaues auf den Flözchen der oberen Stufe nicht zu erwarten.

#### d) DIE ÜBRIGEN TEILE DES ERZGEBIRGISCHEN BECKENS

Von den noch nicht besprochenen Teilen des erzgebirgischen Beckens interessiert schon seit langer Zeit das Gebiet zwischen dem Zwickauer und dem:



Lugau-Oelsnitzer Revier. Auch nach den neuesten Aufschlüssen in den östlichsten Schächten des Zwickauer und den westlichsten des Lugau-Oelsnitzer Gebietes lässt sich über einen unterirdischen Zusammenhang der beiden Reviere noch nichts Sicheres aussagen. Sollte er aber tatsächlich vorhanden sein, so wird er wahrscheinlich nur durch die tieferen Flöze geschaffen werden. Ausserdem ist nach den Erfahrungen in den genannten Schächten zu erwarten, dass in dem die beiden Reviere trennenden Gebiete die Steinkohlenformation überhaupt durch Verwerfungen in grössere Tiefe gerückt worden ist, so dass vielleicht die eventuell vorhandenen Flöze erst unterhalb der 1200 m-Tiefe liegen werden.

In dem Gebiet östlich vom Lugauer Revier ist neuerdings bei Jahnsdorf und Neukirchen, sowie früher schon bei Leukersdorf das Vorhandensein von flözführendem Oberkarbon nachgewiesen worden; jedoch genügen die Bohrungen noch nicht, um über den dortigen Kohlenvorrat genaueren Anhalt zu geben.

### 3. DIE STEINKOHLENVORKOMMEN IM ERZGEBIRGE

Ausser dem schon auf österreichischem Gebiete liegenden und daher hier nicht zu berücksichtigenden Steinkohlenvorkommen von Brandau bei Olberhau sind auf der Höhe des Erzgebirges westlich von Altenberg in der Nähe von *Schönfeld*, *Bärenburg* und *Zaunhaus-Rehefeld* einige kleine Schollen flözführenden Oberkarbons dem Gneis bzw. dem Phyllit aufgelagert. In dem grösseren dieser Vorkommen, dem von Schönfeld, sind 4 Flöze bekannt, die mit 20–30°, teilweise aber auch mit 85° nach Osten zu einfallen und in ihrer Mächtigkeit von 0,25 bis 4 m schwanken, ausserdem noch durch Verwerfungen vielfach gestört sind. Auf den beiden mächtigeren Flözen ist lange Zeit hauptsächlich für den Bedarf in den nahen Kalkwerken Abbau getrieben worden. Insgesamt wurden z. B. auf dem „Kgl. Anthrazitwerk Schönfeld“ von 1871 bis zum Jahre 1897, in dem der Betrieb eingestellt wurde, nur gegen 8 000 t gefördert. Der Qualität der Kohle nach handelt es sich um eine *anthrazitische Glanzkohle*. Die noch vorhandenen Vorräte sind entsprechend der Kleinheit der Vorkommen nur ganz gering.

### 4. DAS DÖHLENER REVIER (STEINKOHLENBECKEN DES PLAUENSCHEN GRUNDES)

Südwestlich von Dresden ist in das Grundgebirge ein etwa 6 km breites und 20 km langes, in NW-SO-Richtung gestrecktes Becken eingesenkt, an dessen Ausfüllung sich Ergussgesteine und Sedimente des unteren und mittleren Rotliegenden beteiligen. Steinkohlenflöze sind nur im Unterrotliegenden entwickelt. Man unterscheidet ein Hauptflöz, das durch dünne Zwischenmittel wieder in 3 Bänke geschieden ist, und in dessen Liegendem noch 3, stellenweise auch bis 6 schwächere Flöze vorhanden sind. Durch drei grosse SO-NW streichende Verwerfungszüge werden die an der Ausfüllung der Mulde beteiligten Schichten so gestellt, dass das Hauptflöz im allgemeinen im Osten höher liegt als im Westen; und, während es im Osten teilweise sogar zu Tage austreicht, sinkt es in den westlichen Teilen bis über 300 m unter die Erdoberfläche.

Das Hauptflöz besitzt eine gesamte Flächenausdehnung von rund 25 qkm. Davon sind aber infolge des schon seit Beginn des 16. Jahrhunderts umgehenden Bergbaues bereits so grosse Gebiete völlig abgebaut, dass Ende 1910 nur noch eine Gesamtfläche von 3,7 qkm unabgebaut vorhanden war. Die Mächtigkeit

keit beträgt auf weite Flächen zwischen 2 und 4 m, steigt aber in einzelnen Teilen auch auf 6–7 m, lokal sogar auf 9 m an. Die durchschnittliche Mächtigkeit der gegenwärtig noch vorhandenen Flözteile ergibt sich zu etwas über 3 m.

An der Zusammensetzung des Hauptflözes nehmen vorwiegend Pech- oder Glanzkohle sowie Mattkohle und nur in untergeordnetem Masse Russkohle teil. Nach der Wechsellagerung der einzelnen Kohlenarten in dünnen Schichten und Schmitzen bezeichnet man die Kohle als Schieferkohle; ausserdem treten noch aschenreichere Kohlenschiefer sowie Brandschiefer auf. Die reinste und gesuchteste Kohle, die sich auch zum *Verkoken* gut eignet, liefert die Oberbank des Hauptflözes. Die chemischen Verhältnisse und der Heizwert der Kohle des Döhlener Reviers gehen aus den unten angeführten Analysen hervor.

Das Hauptflöz ist gegenwärtig nur *bis etwa 1,30 m herab bauwürdig* und zwar hauptsächlich deshalb, weil mit der weiteren Verringerung der Mächtigkeit gleichzeitig auch die Qualität der Kohle stark zurückgeht und die bauwürdigen Teile des Flözes verhältnismässig zu wenig mächtig sind.

Der *bauwürdige Gesamtvorrat* berechnet sich für Anfang 1911 zu 11,44 Millionen cbm anstehender Kohle; bei einem mittleren spezifischen Gewicht der Steinkohlen des Plauenschen Grundes von 1,3 ergibt dies 14,87 Millionen Tonnen, also rund 15 Millionen Tonnen Steinkohle. Der erfahrungsgemäss z. Zt. 1 cbm anstehende Kohle einschliesslich aller U-einheiten und aller Abbauverluste durchschnittlich 0,98 t Ausbringen liefert, so steht vom 1. Januar 1911 ab also noch ein Gesamtausbringen von 11,2 Millionen Tonnen zu erwarten. Gegenwärtig beträgt das Jahresausbringen rund 0,5 Millionen Tonnen; im Jahre 1910 wurden davon 45 075 t zur Erzeugung von 12 584 t Koks und 22 740 t Briketts verwendet.

Die im Liegenden des Hauptflözes angetroffenen unteren Flöze erstrecken sich zwar teilweise über ähnliche grosse Gebiete wie das Hauptflöz, werden aber nur lokal bis 2 m mächtig u. d. besitzen im allgemeinen eine unreine, aschenreiche Kohle. Sie sind zwar an verschiedenen Stellen gelegentlich auch schon abgebaut worden, gelten aber unter den gegenwärtigen Verhältnissen, vor allem wegen der Qualität der Kohle, als unbauwürdig. Eine Schätzung des Kohlenvorrates dieser Flöze ist daher gegenwärtig untunlich.

## B—DIE BRAUNKOHLLEN

Die Braunkohlenformation findet ihre mächtigste Entwicklung im nord-westlichen Teile Sachsens durch einzelne isolierte Vorkommen längs der nördlichen Landesgrenze steht sie mit den Braunkohlenbildungen der Lausitz in Verbindung.

### 1. DIE BRAUNKOHLLENFORMATION NORDWESTSACHSENS

Die nordwestsächsische Braunkohlenformation bildet einen Teil der thüringisch-sächsischen Ausbuchtung der grossen norddeutschen Braunkohlenformation und gehört dem Oligozän und dem Miozän an. Ausser Tonen, Sanden und Kiesen, die z. T. terrestren, z. T. marinen Ursprungs sind, gelangten 2 Braunkohlenflöze zur Ablagerung, und zwar unterscheidet man ein oberes oder Hauptbraunkohlenflöz, das dem Unteroligozän angehört und ein oberes Flöz,

das an die Grenze von Mittel- und Oberoligozän zu stellen ist. Über die Braunkohlenformation Nordwestsachsens ist eine monographische Bearbeitung von F. Etzold in Vorbereitung, nach dessen freundlichen Mitteilungen die meisten der folgenden Angaben gemacht sind.

Das Hauptbraunkohlenflöz bedeckt, abgesehen von einigen Stellen in der Nähe von Leipzig, in denen sich das paläozoische Grundgebirge bis an die Oberfläche oder bis nahe an diese erhebt, das ganze Gebiet nordwestlich einer Linie, die man von Lucka über Regis, Frohburg und Lausigk nach Brandis ziehen kann. Östlich und südlich dieser Linie sind nur kleine isolierte Braunkohlenvorkommen, namentlich bei Wurzen, Grimma und Colditz, vorhanden. Insgesamt ist das Hauptflöz auf einer Fläche von etwas über 1000 qkm nachweisbar.

Das Flöz fällt von seiner südlichen und östlichen Begrenzung aus im allgemeinen flach nach NW zu ein, so dass es z. B. bei Borna etwa in 130 m Meereshöhe (15–20 m unter Tage), bei Rötha (Gaulis) in 95 m Meereshöhe (45 m tief) und bei Leipzig (Schönbachstrasse) in 50 m Meereshöhe (85 m unter Tage) angetroffen wird. In der Nähe der Grundgebirgshügel von Plagwitz, Zschocher, Markranstädt und Taucha, um die sich das Flöz mantelförmig anlegt, hebt es sich etwas empor unter gleichzeitiger Verringerung seiner Mächtigkeit.

Die Mächtigkeit des Hauptflözes unterliegt beträchtlichen Schwankungen. Während sie bei Borna durchschnittlich etwa 15 m beträgt, sinkt sie an vielen Stellen bis auf 3 m und noch weiter herab. Als einen Durchschnittswert für das ganze Gebiet kann man etwa 7,5 m als mittlere Mächtigkeit angeben. Die Verschiedenheiten in der Mächtigkeit rühren daher, dass einerseits die Sohlfläche des Flözes alle Unebenheiten und Aufbuckelungen des Untergrundes mitmacht und dass andererseits das Flöz in seinen oberen Teilen seit seiner Ablagerung durch die Erosion fließender Gewässer mancherlei Einbusse erlitten hat. Ausserdem schieben sich gelegentlich sandige oder tonige Zwischenmittel in das Flöz ein, so dass sich lokal einzelne Bänke zungenförmig vom Hauptflöz abtrennen.

Das Hauptflöz, welches grösstenteils autochthon ist und zum Liegenden einen echten Wurzelton hat, besteht aus einer *erdigen Braunkohle*. Diese tritt aber nur zum Teil als Stückkohle auf, meistens bildet sie eine weniger kompakte Kohle, die je nach der Korngrösse als Würfelkohle, Knorpelkohle oder Klarkohle bezeichnet wird und sich zur Brikettierung vorzüglich eignet. Lignite kommen nur in den südlichen und östlichen Randzonen des Hauptflözes reichlicher vor.

Das obere Braunkohlenflöz erlangt bei weitem nicht die Ausdehnung des Hauptflözes, von dem es durch ein meist 6–10 m mächtiges, lokal auch fast verschwindendes Zwischenmittel getrennt ist. Es tritt in mehreren isolierten Lappen auf, die ehemals miteinander in Verbindung gestanden haben dürften, und ist durchweg sekundär allochthon. Eine grössere zusammenhängende Partie bildet das obere Flöz zwischen Borna, Espenhain, Rötha und Kieritzsch, wo seine mittlere Mächtigkeit etwa 4–6 m beträgt. Da es infolge seiner Entstehung nur eine unreine erdige und lignitische Kohle mit reichlicherem Schwefelgehalt führt, ist es nur in beschränkter Masse abbauwürdig.

Der Gesamtvorrat an Braunkohlen im ganzen nordwestsächsischen Revier ist mindestens auf 7,5 Milliarden cbm oder 9 Milliarden Tonnen zu veranschlagen. Infolge der Lage unter bebautem Gelände, unter Strassen, Eisenbahnen und Flussniederungen sowie infolge der Verluste beim Abbau kann man gegen-

wärtig höchstens 1/3 dieser Menge, also 2,5 Milliarden cbm im Gewicht von 3 Milliarden Tonnen als gewinnfähige Kohlenmenge betrachten. Dabei ist als untere Grenze der Bauwürdigkeit 2 m Mächtigkeit angenommen worden.

Der Braunkohlenbergbau in Nordwestsachsen hat in jüngster Zeit besonders in der Nähe von Borna einen beachtenswerten Aufschwung genommen. Da hier das Hauptflöz am mächtigsten entwickelt ist und dabei nur in geringer Tiefe liegt, ist es hier möglich, die Kohle nach Abbaggerung der Deckschichten im Tagebau zu gewinnen. Nach den bisherigen Erfahrungen schüttet dabei 1 cbm anstehender Kohle unter Berücksichtigung aller Verluste durchschnittlich 13,5 hl, also 945 kg. Die Gesamtförderung im nordwestsächsischen Revier, die noch 1890 nur 575 000 t betrug, erreichte 1910 die Höhe von 2,85 Millionen Tonnen und wird auch zunächst noch weiter steigen. Im ganzen sind in den Jahren 1861–1910 rund 31 Millionen Tonnen Braunkohle gefördert worden. Ungefähr die Hälfte der gesamten Förderung wird gegenwärtig zur Herstellung von Briketts verwendet, und zwar liefern dabei erfahrungsgemäss ungefähr 40 hl Kohle 1 Tonne Briketts. Wie die unten zusammengestellten Analysen zeigen, wird durch die Brikettierung eine wesentlich bessere Ausnutzung der Heizkraft der Kohle erreicht, da der Heizwert der Briketts ungefähr doppelt so gross ist wie derjenige der Rohkohle.

## 2. DIE BRAUNKOHLENGEBIETE DER SÄCHSISCHEN LAUSITZ

Längs der nördlichen Landesgrenze sind in der sächsischen Lausitz im Untermiozän Braunkohlen in einzelnen kleinen Mulden zur Ablagerung gelangt, welche die südlichen Ausläufer der ausgedehnten und mächtigen Braunkohlenformation der preussischen Lausitz darstellen. Da es sich bei den sächsischen Vorkommnissen vielfach nur um eine recht unreine erdige oder stark lignitische Kohle handelt, so ist diese nur an wenigen Stellen abbauwürdig. Wenn sich auch genaue Zahlen über den Vorrat zur Zeit nicht geben lassen, so steht doch fest, dass grössere Kohlenmengen in den nördlichen Teilen der sächsischen Lausitz nicht zu erwarten sind. Im Jahre 1910 waren hier 12 Werke im Betrieb, von denen die 11 kleineren zusammen 11 416 t, das eine grössere allein 253,5 Tausend Tonnen Braunkohle förderten. Briketts wurden nur von letzterem hergestellt und zwar in der Menge von 73 085 t.

In den östlichen Teilen der sächsischen Lausitz sind, abgesehen von den schwachen und unbauwürdigen Braunkohlenflözen im Oberoligozän von Warnsdorf-Seifhennersdorf, ebenfalls namentlich im Untermiozän Braunkohlen in verschiedenen Becken zur Ablagerung gekommen.

Im sog. Zittauer Becken, das rund 90 qkm Fläche einnimmt, ergibt sich eine Gesamtmächtigkeit der Braunkohlenformation zu mindestens 180 m. Die Zahl und Mächtigkeit der Kohlenflöze selbst, die im allgemeinen flach nach der Beckenmitte zu einfallen, ist ausserordentlich unbeständig. Während an manchen Stellen bis über 40 Flöze von nur geringer Mächtigkeit auftreten, sind an anderen Punkten nicht so zahlreiche, aber um so mächtigere Flöze nachweisbar. Sinkt die Flözmächtigkeit einerseits bisweilen auf 0,07 m herab, so steigt sie andererseits wieder auf 17 m, ja sogar bis über 19 m an. Die Braunkohle besitzt meist lignitische, stellenweise auch erdige Beschaffenheit. Brikettiert wird die Kohle nur in einem einzigen grösseren Werke, das im Jahre 1910 23 421 t Briketts herstellte.

Abgesehen von den ganz kleinen Becken von Wanscha und Reutnitz-Schönfeld sind Braunkohlen in der östlichen sächsischen Lausitz noch in der Mulde von Berzdorf-Schönau vorhanden; und zwar ist hier in geringer Tiefe vor allem ein bis gegen 9 m mächtiges Flöz von vorwiegend erdiger Kohle aufgeschlossen worden. Infolge der ausserordentlich gestörten Lagerungsverhältnisse innerhalb der Berzdorf-Schönauer Mulde ist dieses Flöz an manchen Stellen mit 30–50°, an anderen wieder nur mit 5–10° geneigt.

Über die Braunkohlenvorräte in den östlichen Teilen der sächsischen Lausitz können genauere Zahlen z. Zt. nicht gegeben werden. Sicher ist, dass hier zwar nicht unbedeutende, aber andererseits auch nicht so grosse Kohlenmengen aufgespeichert liegen wie im nordwestlichen Sachsen. Der Bergbau hat sich hier auch nicht im gleichen Masse entwickelt wie dort.

In der gesamten sächsischen Lausitz betrug das Ausbringen im Jahre 1890 etwa 273 Tausend Tonnen, 1904 rund 381 Tausend Tonnen und 1910 ungefähr 773 Tausend Tonnen.

### ZUSAMMENFASSUNG

Die Kohlenvorräte des Königreichs Sachsen liegen, soweit sie bis jetzt bekannt sind,

sämtlich weniger als 1200 m tief.

An Steinkohlen sind in den Revieren, in denen z. Zt. Bergbau umgeht, am 1. Januar 1911 noch folgende Vorräte vorhanden:

im Zwickauer Revier.....	85 Millionen Tonnen
im Lugau-Oelsnitzer Revier.....	125   "   "
im Döhlener Revier.....	15   "   "

Zusammen ..... 225 Millionen Tonnen

An Braunkohlen sind in der sächsischen Lausitz nur mässige Vorräte vorhanden, während im nordwestlichen Gebiete Sachsens der Braunkohlenvorrat mindestens 7,5 Milliarden cbm oder 9 Milliarden Tonnen beträgt, wovon aber höchstens 2,5 Milliarden cbm = 3 Milliarden Tonnen als gewinnfähig zu betrachten sind.

## ANALYSEN SÄCHSISCHER KOHLEN

	Was- ser %	Asche %	Fixer Koh- len- stoff %	Flüch- tige Teile %	Heiz- wert Kal.	C %	H %	O+N %	S %	Ver- bren- nungs- wärme Kal.
	der Rohkohle					der Reinkohle				
A—STEINKOHLEN										
Zwickauer Revier										
1. „Gas-Stückkohle“ (Brücken- berg-Steinkohlenbauverein)...	5,60	2,46	56,94	35,00	7 380	82,79	5,71	10,85	0,65	8 372
2. „Pech-Stückkohle“ (Wilhelm- schacht, Oberhohndorf)...	8 17	2,15	53,75	35,93	7 071	81,94	5,83	11,38	0,85	8 254
3. „Russ-Stückkohle“ (ebenda- her).....	12,10	1,95	59,73	26,22	6 842	85,51	4,69	9,68	1,12	8 298
Lugau-Oelsnitzer Revier										
4. „Gas-Stückkohle“ (Kaiser- grube, Gersdorf).....	9,76	0,96	52,99	36,29	6 996	81,96	5,56	11,54	0,94	8 201
5. „Pech-Stückkohle“ (Gersdor- fer Steinkohlenbauverein, Gersdorf).....	7,22	1,48	55,33	35,97	7 333	83,26	5,75	10,36	0,63	8 390
6. „Russ-Stückkohle“ (Gewerk- schaft Deutschland, Oelsnitz) Dohlener Revier	12,87	1,86	63,52	21,75	6 773	86,53	4,41	8,64	0,42	8 271
7. „Gas-Stückkohle“ (Kgl. Stein- kohlenwerk, Zauckerode)...	6,01	7,06	56,37	30,56	6 961	83,41	5,69	10,05	0,85	8 356
8. „Schmiedekohle“ (Freiherrl. v. Burgker Steinkohlen- werke).....	5,41	9,75	53,53	31,30	6 839	83,15	5,74	9,41	1,70	8 410
B—BRAUNKOHLEN										
Nordwestsachsen										
9. Braunkohle, Kulkwitz.....	53,73	4,98	18,08	23,21	2 320	67,64	5,60	22,64	4,12	6 702
10. Braunkohle, Neukirchen-Wyhra	53,12	3,49	18,08	25,31	2 540	68,81	6,36	23,93	0,90	6 931
11. Braunkohlen-Brikett, eben- daser .....	14,42	7,10	33,85	44,63	4 929	67,11	6,00	25,40	1,49	6 702
12. Braunkohle, Wilhelmschacht, Gnandorf.....	55,52	3,81	19,07	21,60	2 171	67,06	5,13	25,94	1,87	6 434
13. Braunkohlen-Brikett, eben- daser .....	14,26	8,52	34,05	43,17	4 887	69,30	5,70	23,49	1,61	6 744
Lausitz										
14. Braunkohle, Theodorschacht Hartau b. Zittau .....	51,31	4,92	17,97	25,80	2 415	67,23	5,36	22,75	4,66	6 506

Anmerkung: Diese Analysen sind als Beispiele für die chemischen Verhältnisse der sächsischen Kohlen aus „Langbein, Die Auswahl der Kohlen für Mittel-Deutschland, speziell für das Königreich Sachsen“ (Leipzig, 1905) ausgewählt.

## BAYERN

BAYERN ist mit seinen ableitenden Ablagerungen sowohl in der bayerischen Rheinpfalz als auch in dem rechtsrheinischen Bayern an den Kohlenvorräten Deutschlands nicht unerheblich beteiligt.

a. *Steinkohle*. In der *bayerischen Rheinpfalz* finden sich Karbon- und Permkarbongebiete mit abbauwürdigen Kohlenflözen; pliozäne Kohle wurde früher auch im Rheintale bei Bad Dürkheim abgebaut. Die pfälzischen Karbongebiete gehören in die Verbreitung des sogen. Saarrevieres; es hat sich als zweckdienlich erwiesen, die Feststellung der Vorräte des pfälzischen Anteiles in diesem Gebiete mit jenem des Saarrevieres selbst zu vereinigen (vergl. den Bericht von Bergassessor H. E. Böker, Berlin, über das gesamte Saarrevier, Seite 847 dieses Werkes). Die Abbaue in einzelnen Flözregionen des Permkarbons (des Unterrotliegenden der bayerischen Rheinpfalz) sind schon lange zum Erliegen gekommen.

Im rechtsrheinischen Bayern können jetzt die beiden Fundorte und Abbaugelände paläolithischer Kohle am Westrande des ostbayerischen Grenzgebirges bei *Stockheim* und *Erbendorf* aus der Berücksichtigung ausscheiden.

b. *Braunkohle*. Von grösserer Wichtigkeit sind die Feststellungen über die oligozänen, miozänen und jüngeren Pechkohlen bzw. Braunkohlen (i. e. S.) über die nachfolgend nähere Mitteilungen von Fr. Münchsdorfer und W. Koehne gegeben sind.

## A—DIE PECHKOHLENREVIERE IN DER OBERBAYERISCHEN MOLASSE

VON

GEOLOGEN DR. W. KOEHNE,

*München*

## I—GEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE

Im bayerischen Alpenvorlande zieht sich ein den kretaceischen und Flyschichten im Norden vorgelagerter breiter Streifen tertiärer Schichten, die sogen. Molasse hin. Im südlichen Teile dieses Streifens finden wir in mächtige Falten zusammengeschobene oligozäne Ablagerungen, welche gegen Norden von einer grossen Störungs- und Überschiebungszone begrenzt werden; daran schliessen sich nach Norden zu zunächst noch aufgerichtete, allmählich sich flacher legende miozäne Schichten an. Über die Gliederung dieser Schichtenreihe gibt unsere Tabelle Aufschluss. Wir finden nun in den oligozänen Schichten Pechkohlenflöze, welche in der bunten Molasse nur unbedeutend sind, in den Promberger Schichten (vergl. Tabelle), soweit bisher bekannt, ganz fehlen, in den Brackischen



cyrenenschichten, besonders in deren tieferen Zone, aber grössere wirtschaftliche Bedeutung gewinnen.

Die Kohlen treten hier in Mergelschichten in engster Verbindung mit Stinksteinbänken auf. Die in der Nähe der Flöze vorkommenden Brackischen Petrefakten sind in der einschlägigen Literatur (v. Gümbel, Wolf, v. Ammon, Bärting, Weithofer etc.) bereits eingehend geschildert worden. Am häufigsten sind Cyrenen und Cerithien, Unio und Anodonta und in den Stinkkalken *Planorbis declivis* und *Planorbis corun*.

Wir haben es daher in der Hauptsache mit einer autochthonen, am Rande eines Meeres entstandenen Kohlenbildung zu tun. Die Schichten sind in mehrere im grossen und ganzen ostwestlich streichende Sättel und Mulden gefaltet, infolge häufiger Überkipfung der Südflügel der Mulden herrscht durchaus südliches Einfallen vor. Durch Herausheben der Muldenachsen kann es zur Ausbildung geschlossener Becken, der Separatmulde, kommen. Wegen der Verhältnisse im Felde der Oberbayerischen Aktiengesellschaft für Kohlenbergbau kann auf die Publikationen von Hertle und Weithofer, sowie von Orbeke und Kernal (im Handbuch für den Deutschen Braunkohlenbergbau) verwiesen werden.

Den Angaben von Hertle (Das oberbayerische Kohlenrevier und seine Ausbeute, Glückauf 1898, 2.) entnehmen wir darüber folgendes: Als das älteste und tiefste Flöz wird das im *Haushamer Bergbau* bekannt gewordene Philipp-Flöz angesehen, welches 50-80 cm stark ist, aber wegen der Verunreinigung mit Stinkstein in Hausham nicht gebaut wird. Bei *Marienstein*, 5 km östlich von Tölz, wurde es ebenfalls erschlossen. Ungefähr 150 m höher liegt die Gruppe des Grosskohlen- und Stinkkohlenflözes, das erstere ist 70-130 cm mächtig, das letztere, welches 8 m höher liegt, nur 45-90 cm. Dann folgt in der Haushamer Mulde eine Reihe von über 20 Kohlenflözchen von 20-40 cm Stärke, deren oberstes etwa 950 m über dem Stinkkohlenflöz liegt. Die oberste Partie von Hausham dürfte der Miesbacher und der Penzberger Flözgruppe im Alter gleichzustellen sein. In *Penzburg* sind in einer 300 m mächtigen Schichtengruppe 24 Flöze aufgeschlossen, von denen die Flöze No. III 40-50 cm, XII 70-100 cm, XVI, XVII und XX 50-80 cm Stärke besitzen. Darüber treten noch die Flöze der Schwaig-Neumayergruppe auf.

Was die wichtigsten der einzelnen Separatmulden betrifft, so findet sich bei *Hausham* eine in der Länge sehr ausgedehnte, rings geschlossene Mulde, nördlich davon, bei *Miesbach*, liegen zwei kleinere. Die Mulde von *Penzburg* ist ebenfalls rings geschlossen; nach Norden sind ihr vorgelagert die Langseemulde und die grosse *Nonnenwaldmulde*, auf deren Südflügel die Flözreihe verdoppelt erscheint und in welcher auch die jüngeren weniger bedeutenden Flöze, die der Schwaig-Neumayerschicht 1, aufgeschlossen wurden.

Bezüglich des *Peissenberger* Revieres hat sich in der Literatur eine umfangreiche Diskussion entsponnen und erst in neuester Zeit ist durch eingehendere Untersuchungen und eine Anzahl von Tiefbohrungen eine wesentliche Klärung erzielt worden.

Schon vor Jahrzehnten hatte v. Gümbel die Theorie aufgestellt, dass die Flöze am Peissenberge in überkippter Stellung lägen. Zu dieser Annahme hatte ihn vor allem folgendes veranlasst: Im Penzberger Revier liegen über den flözführenden oligozänen Cyrenenschichten marine Ablagerungen, die Prom-



berger Schichten. Diese hielt man damals für identisch mit der miozänen marinen Molasse, die man also als direktes Hangendes der Cyrenenschichten ansah. Da nun am Peissenberge diese marine Molasse anscheinend im Liegenden der Cyrenenschichten sich fand, so musste alles übergekippt sein. Dieser Theorie wurde der Boden entzogen, als man feststellte, dass die Promberger Schichten bei Peitzberg nicht miozäne, sondern oligozäne Fossilien führen und als *Bärtling* und *Stuchlick* zeigten, dass die Cyrenenschichten am Peissenberge nicht der miozänen marinen Molasse konkordant auflagern, sondern durch eine Störungszone von dieser getrennt werden. Dann gelang es *Bärtling* die Promberger marinen Petrefakten auch bei Peissenberg im Hangenden der flözführenden Cyrenenschichten nachzuweisen. Ferner zog *Gress* die Wellenfurchen erfolgreich zur Lösung der Frage heran.

Durch weitere Untersuchungen und die Tiefbohrungen ist jetzt einwandfrei festgestellt, dass die Peissenberger Flöze nicht überkippt sind. Sie konnten bisher bis zu einer Tiefe von 1000 m nachgewiesen werden, ohne dass das Maximum schon erreicht wurde. Der Südflügel der Peissenberger Kohlenmulde, welche der Nonnenwaldmulde bei Promberg im Peitzberger Revier entspricht, ist stark gestört und über die hier ev. vorhandenen bauwürdigen Kohlenvorräte konnte noch nichts sicheres ermittelt werden, ebensowenig über die Fortsetzung bauwürdiger Flöze aus der Peitzberger Mulde. Von besonderem Interesse war es, dass es gelang die produktiven Cyrenenschichten auch im Westen des Revieres bei Peitzberg nachzuweisen, obwohl sie dort nicht zu Tage austreichen, sondern von den Schwaig-Neumayerschichten verdeckt werden. Bei den neuesten Untersuchungen, insbesondere an Bohrkernen, zeigte es sich, dass dem Glassande nicht diejenige stratigraphische Bedeutung zukommt, die man ihm früher zuschrieb; denn die Glassandbildung hat sich als ein mehr lokaler Umwandlungsprozess herausgestellt. Dagegen kann man die mächtigeren Sandsteine, insbesondere die gröberen, ganz gleich ob sie als „Glassand“ ausgebildet sind oder nicht, bei der lokalen Schichtengliederung und der Identifikation der Kohlenflöze gut benutzen. Auch die marinen Petrefakten, die die Promberger Schichten kennzeichnen, liefern gute Anhaltspunkte.

Von den Peissenberger Flözen ist besonders Flöz 9 durch eine sehr konstante Bank von Zementmergel, das Flöz 10, 11 durch die grösste Kohlenmächtigkeit charakterisiert. Die Zone der produktiven Cyrenenschichten ist hier nur etwa 200 m mächtig.

Die jüngeren Flöze (oberhalb der unteren Sandsteinzone) sind besonders im Westen bei Peitzberg entwickelt. Hier findet sich zu oberst das in zwei Bänke gespaltete Bacherstollenflöz, darunter in etwa 100 m Abstand das obere Cementmergelflöz und weiter im Süden noch mehrere Flözchen.

Im Ostfelde dagegen, wo die betreffende Zone in grosser Tiefe mit Kernbohrung untersucht wurde, ist nur das Flöz 4 noch vorhanden, während die noch jüngeren Flöze fehlen.

Was die Fortsetzung der Peissenberger Flöze gegen Osten anlangt, so sinken sie hier in die Tiefe. Wir finden im Ostfelde am Nordrande der Mulde einen kleinen Sattel, dessen Achse nach Osten zu einfällt. Es entsteht so im Grundriss eine hakenförmige Umbiegung, welche sich mit jeder tieferen Sohle etwas weiter nach Osten verlegt. Ein Spiegelbild dazu, einen Sattel mit westlich ein-

fallender Achse, finden wir im Penzberger Revier am Nordrande der Nonnenwaldmulde. Demnach scheint es, dass die Sattelachse zwischen beiden Punkten tief abgesunken ist, wenn auch ein gelegentliches Wiederaufsteigen der Achse nicht ausgeschlossen erscheint.

## II—DIE VORRÄTE

In dem oben geschilderten Streifen des alten Vorlandes sind an zahlreichen Stellen Vorkommen einer Kohle gefunden worden, welche zu den besten Sorten der Braunkohle gehört, an Qualität die sonstigen bayerischen Braunkohlen weit überragt, als Pechsteinkohle bezeichnet wird und im Handel unter dem Namen Steinkohle geht.

Diese Kohle entspricht keiner der im internationalen Schema aufgestellten Klassen genau, nähert sich aber am meisten der Klasse  $D_1$  und wurde daher in dieser untergebracht, obwohl sie beim Trocknen nicht zerfällt und der Kohlenstoffgehalt zwischen 50, 77 und 57,80% beträgt.\*) Trotzdem war es nicht angängig sie in die Klasse  $D_2$  einzureihen, da der Bruch nicht erdig und matt ist und die Feuchtigkeit weit unter 20% beträgt. Der Heizwert liegt zwischen 5000 und 6000 W.E. Ein Bergbau auf diesen Kohlenvorkommen, welche sich von Scheffau bei Bregenz bis gegen den Chiemsee hin erstrecken, entwickelte sich nur da, wo die Mächtigkeit und Reinheit der einzelnen Flöze günstiger war und ausserdem durch die Lagerungsverhältnisse ein grösserer Kohlenvorrat auf kleinem Raum konzentriert war. Dies war insbesondere der Fall in kleineren rings geschlossenen Kohlenmulden, wie sie die Oberbayerische Aktiengesellschaft für Kohlenbergbau in Angriff nahm, welche umfassende Untersuchungsarbeiten in ihren Feldern ausführte und in den Gruben Hausham und Penzberg abbaute, während das Bergwerk in Miesbach aufgelassen wurde. Dafür wird in der Nonnenwaldmulde bei Pensberg ein neuer Schacht abgeteuft.

Am Peissenberg im staatlichen Reservatfelde bot die Möglichkeit grössere Vorräte durch Stollenbetrieb auszubeuten zuerst Anlass zu ausgedehnterem Bergbau, der dann auch zum Tiefbau überging. Hier wurden in neuester Zeit durch Tiefbohrungen die Grenzen des Kohlenvorkommens genauer untersucht, trotzdem aber nur die durch den Bergbau unmittelbar aufgeschlossenen und als bauwürdig erkannten Vorräte als aktuelle in Rechnung gestellt, während die mit ziemlicher Genauigkeit auf Grund der Tiefbohrungen abgeschätzten weiteren Vorräte zu den wahrscheinlichen gezählt wurden, da immerhin die Beschaffenheit der Kohlenflöze im Pechkohlenrevier zu wechselnd ist, um eine ganz genaue Berechnung von einzelnen Aufschlusspunkten aus zu ermöglichen. Infolge dieser Art der Berechnung erscheint der Wert des staatlichen Feldes im Vergleich zu den übrigen Feldern geringer als es der Wirklichkeit entspricht.

Die Peissenberger Flöze werden z. Z. durch einen Stollenbetrieb beim Dorfe Peissenberg und durch einen Schachtbetrieb am Unterbau abgebaut. Ein neuer Schacht bei Peissenberg ist im Abteufen begriffen. Bei Peitin befindet sich noch ein kleiner Bergbau auf dem Becherstollenflöz, während die hier durch Tiefbohrungen nachgewiesenen weiteren Flöze noch nicht bergbaulich

\* Nach L. v. Ammon. Die oberbayerische Pechkohle. Geogn. Jahreshfte 1909. XXII. Jahrgang. München 1910.

erschlossen wurden. Beim Flöz 9 ist ein Abbau dadurch ermöglicht, dass der dabei befindliche Zementmergel mit abgebaut wird.

Im ganzen Pechkohlenrevier ist die Ausdehnung des tatsächlichen Abbaues im Vergleich zur grossen Zahl der Kohlenfunde gering, auch muss mit der Möglichkeit einer Erschliessung bisher noch unbekannter Vorkommen gerechnet werden, da im allgemeinen nur die zu Tage austreichenden Flöze weiter verfolgt werden konnten. Grosse Flächen sind mit Quartärablagerungen bedeckt und auch durch Überlagerungen mit jüngeren Tertiärschichten oder mit überschobenen Massen können die oligozänen Pechkohlenflöze verborgen bleiben. Die Aufsuchung der nicht zu Tage austreichenden Kohlenlager ist aber schwierig und kostspielig. Es ist ein erhebliches Kapital zu wagen, ehe Ergebnisse erzielt werden können und es ist ungewiss, ob die noch aufzufindenden Lager einen rentablen Abbau ermöglichen werden, zumal wenn sich durch Ausbau der Wasserstrassen die Frachten für auswärtige Kohlen verbilligen sollten.

Die gesamten Pechkohlenvorräte Bayerns betragen, soweit sich das nach den von den Eigentümern zur Verfügung gestellten Angaben berechnen lässt, bei den aktuellen Vorräten über 46 Millionen Tonnen im Werte von etwa 500 Millionen Mark, bei den wahrscheinlichen über 130 Millionen Tonnen im Werte von etwa 1500 Millionen Mark.

GLIEDERUNGSÜBERSICHT ÜBER DIE OBERBAYERISCHEN  
PECHKOHLENREVIERE

BÜCHLACH, PEITING	PEISSENBERG	PENZBERG	HAUSHAM UND MIESBACH
Jüngere	(miozäne)	Süßwassermolasse	
Jüngere	(miozäne)	Meereswassermolasse	
?	?	?	?
Jüngere bunte Molasse (braun und grau marmorierte Mergel mit vereinzelt weinroten Flecken, mit Bänken von glimmerreichem Sandstein, schwachen Konglomeraten, grauen Mergelbänken mit Helix und unbauwürdigen Pechkohlenflözchen)		Schichten beim Daser mit Kohlenflözchen (die darüber folgenden Ablagerungen sind erodiert)	
Promberger Schichten (Sandsteine, einzelne marine Petrefakten)	Promberger Schichten (marin mit brackischen Einlagerungen). Keine Flöze	Promberger Schichten (marin). Keine Flöze	
Brackische Schichten mit Becherstollenflöz (No. 1), oberem Zementmergelflöz (No. 2), unterem Sandstein (zwischen Fl. 4 u. 5)	Brackische Schichten, meist Sandsteine mit Fl. 1 - 5 (zwischen No. 4 u. 5 unterer Sandstein)	Brackische Schichten mit den Fl. 32 - 24 (Schwaig-Neumayer-Schichten) enthalten Zementmergelbänke, zwischen F. 25 u. 24 unterer Sandstein (Glassand)	„Quarzsand und dessen Hangendes“
Schwaig-Neumayerschichten			
Produktive Cyrenenschichten (Mergel ohne mächtigere Sandsteine) mit den Fl. 5 - 23 (No. 9 unteres Zementmergelflöz, No. 10-11 Hauptflöz)	Produktive Cyrenenschichten (Mergel ohne mächtigere Sandsteine) mit den Fl. 5 - 23 (No. 9 Zementmergelflöz, No. 10-11 Hauptflöz)	Produktive Cyrenenschichten (Mergel ohne mächtigere Sandsteine mit den Flözen 24 - 1)	Miesbacher Flözgruppe. Obere Partie von Hausham
Untere bunte Molasse	Untere bunte Molasse (braun und grau marmorierte Mergel)	Penzberger bunte Molasse (braun und grau marmorierte Mergel)	Haushamer Flöze (Kleinkohl No. 4, Grosse Kohl No. 3)
Konglomeratführende bunte Molasse von Echelsbach (mit Kohlenflözchen)		Konglomeratführende brackische Schichten von St. Johannsrain	Gruppe der Philippflöze
Untere Meeresmolasse		Untere Meeresmolasse	

Peissenberg.....						Gering
------------------	--	--	--	--	--	--------

## B—DIE JUNGEN BRAUNKOHLN BAYERNS

VON

ASSESSOR DR. F. MÜNICHSDORFER

*München*

AUSSER der oberbayerischen Pechkohle kommen in Bayern noch jüngere Braunkohlen vor, welche ungefähr der Klasse D<sub>2</sub> entsprechen. Sie finden sich hauptsächlich eingelagert im Obermiozän und Oberpliozän, haben aber auch als untermiozäne und als diluviale Bildungen einige Bedeutung.

Als diluviale Einlagerung findet sich Braunkohle am Alpenrand und zwar am Imbergtobel im Allgäu, am Lech bei Bayernniederhofen, am Ammersee bei Fischen, an der Loisach bei Ohlstadt, Grossweil und Karpfsee, an der Laitz-ach bei Irschenberg und am Inn bei Wasserburg. Auch in der Rheinpfalz ist Diluvialkohle im Rheintale bekannt bei Jockgrim und Hasloch. Diese diluviale Kohle ist mitunter ziemlich mächtig (am Imbergtobel z. B. 2–5 m, am Lech 4 m), aber oft stark verunreinigt. Bergbauversuche wurden unternommen am Imbergtobel, aber wieder aufgegeben; bei Wasserburg ist man noch mit Aufschlussarbeiten beschäftigt, bei Grossweil am Kochelsee jedoch wird schon seit längerer Zeit abgebaut. Das durchschnittlich 2 m mächtige Flöz von erdiger bis lignitischer Schieferkohle, das dort zwischen sandigem Kies und gröberem Geröll eingebettet ist, wird durch Stollenbetrieb gewonnen. Die grubenfeuchte Kohle hat 50% Wasser und etwas über 2000 W.E. Heizwert; eine bis auf 25% abgetrocknete Kohle zeigte folgende Zusammensetzung: Kohlenstoff 40,11, Wasserstoff 3,22, Sauerstoff (Diff.) 21,93, Stickstoff, 0,93, Schwefel 0,17, Asche 8,21 und Wasser 25,43%. Da die Rohkohle keine hohen Frachtkosten verträgt, werden nach verschiedenen Richtungen hin Versuche angestellt eine bessere Verwertung zu erzielen.

Etwas ältere Braunkohle, welche schon oberpliozänen Schichten angehört, ist in der Rheinpfalz bei Dürkheim und Grünstadt und in Unterfranken bei Dettingen abgelagert. Das 1 m mächtige Vorkommen im Dürkheimer Bruch wurde bloss zur Herstellung von schwarzer Farbe gewonnen; das Lager bei Dettingen jedoch liess die produktivste Braunkohlengrube des Königreiches entstehen.

Die eigentlichen braunkohlenführenden Schichten in Bayern gehören zur obermiozänen Süsswassermolasse (Stufe der *Helix sylvana*). Diese obermiozänen Schichten bilden den Untergrund der Schwäbisch-Bayerischen Hochebene, greifen aber auch über die Donau hinüber, wo sie dann am Rande und in Buchten des alten krystallinen Gebirges, des Oberpfälzer Waldes, und auch als Überdeckung des Jura auftreten. Innerhalb der Obermiozänverbreitung auf der Hochebene wurde Braunkohle gefunden an der Wertach bei Kaufbeuern (Irsee), an der Isar bei Eurasberg und im Inngebiet bei Burghausen und Simbach.

Neben diesen schon länger bekannten Vorkommen \*) sind noch anzuführen ein bis 20 cm mächtiges Flözchen, das in einem rechten Seitentälchen des Rockersbaches bei Neuötting ansteht und ein ebenso schwaches Bänkenchen, das bei Hanöd auf dem Gartelberge bei Pfarrkirchen gefunden wurde. In beiden Fällen ist die Kohle, wie fast durchweg im Obermiozän der Hochfläche, lignitisch.

Von all diesen Vorkommen auf der Hochebene wird zur Zeit keines abgebaut, obwohl Versuche hierzu schon mehrmals unternommen worden sind. Die Schwierigkeiten liegen vor allem in der geringen Mächtigkeit oder Güte der Kohle. Bedeutender aber als diese Funde in der Hochfläche sind die Braunkohlenablagerungen des Obermiozäns in der Nähe der Donau, in der Umgebung Regensburgs (Abbach, Eichhofen, Viehhausen), auch noch donauabwärts bei Hengersberg und Vilshofen, vor allem jene jedoch nördlich von Regensburg, welche in zahlreichen grösseren und kleineren Mulden die Naab begleiten. Schon einige Vorkommen bei Regensburg führten zu einem Abbau (Tonwerk Prüfening, Ludwigszeche, Karolinenzeche bei Eichhofen); ein bedeutenderer Bergbau geht jedoch erst weiter nördlich um und nahm dort eine weit über lokale Bedeutung hinausgehende Entwicklung an den zwei Hauptplätzen Haidhof und Wackersdorf.

Gleichen, also obermiozänen Alters, sind auch die Braunkohlenfunde im Ries und jene im äussersten Nordosten Bayerns (bei Waltersdorf, Seussen und Schirnding), von welchen nur das Vorkommen bei Seussen einige Zeit zur Alaunfabrikation ausgebeutet wurde.

Auch im älteren Miozän sind Einlagerungen von Braunkohlen bekannt. In Niederbayern, in dem Winkel zwischen Donau und Inn, liegt die obere Süßwassermolasse brackischen Schichten auf, welche sandige bis mergelige Beschaffenheit haben und besonders zahlreich *Melanopsis impressa* Krauss und *Oncopora* Patschi Mayer var *Gimbeli* einschliessen. Unter dieser bis über 100 m mächtigen Ablagerung folgt der marine Schlier, der in diesem Gebiet durch das Auftreten von Erdgas und Jodkochsalzwassern ausgezeichnet ist. In diesem Schlier wurde in einem Seitentale der Rott mördlich von Tettenweis Braunkohle von pechkohlenartiger Beschaffenheit durch zwei Bohrungen auf artesisches Wasser festgestellt. Die 1,5 m und darüber mächtige Kohle war in beiden Fällen von Mergeln eingeschlossen, mit Haifischzähnen, Seeigel-, Austern- und Pectenresten.

Weit ausgedehnter ist das Braunkohlenvorkommen in der bayerischen Rhön, das nach Sandberger dem Untermiozän angehört. Die Kohle ist sehr verschiedenartig ausgebildet, erdig, lignitisch, ja pechkohlenartig. Der Durchschnitt aber ist gewöhnliche erdige Braunkohle, welche beim Bauersberger Vorkommen 40% Wasser und 30% Aschenbestandteile enthält. Solche geringe Güte und das nesterweise Auftreten ist Schuld, dass die vielen Versuche auf

\* Die einzelnen jüngeren Braunkohlenvorkommen Bayerns sind ausführlich beschrieben von L. v. Ammon: Bayerische Braunkohlen und ihre Verwertung. Bericht erstattet an das K. Staatsministerium des K. Hauses und des Äusseren. München 1911. Mit zwei Übersichtskarten.

Siehe auch: K. Oebbeke und M. Kernal: Geologische Verbreitung der Braunkohlen in Bayern (G. Klein, Handbuch für den deutschen Braunkohlenbergbau. Halle 1907. S. 63-73).



Rhönkohle aufgegeben wurden bis auf einen kleinen Tagebau und Stollenbetrieb bei Bauersberg zur Gewinnung von schwarzer Farbe.\*

Im folgenden sind nun jene drei Plätze eingehender behandelt, wo die Braunkohle in erheblichem Umfange gewonnen wird, weil hier die Ablagerung am besten aufgeschlossen ist und weil diese Gruben grössere wirtschaftliche Bedeutung für das Königreich erlangt haben. Es sind dies in der Oberpfalz die Braunkohlenlager bei Wackersdorf, Haidhof und in Unterfranken die Ablagerungen bei Dettingen.

### DAS BRAUNKOHLLENLAGER VON WACKERSDORF

Die Braunkohlenablagerung bei Wackersdorf unweit Schwandorf an der Bahnlinie Berlin-München ist schon seit mehr als hundert Jahren bekannt, hat auch wiederholt zu bergbaulichen Versuchen geführt, die aber nicht befriedigten. Erst als man die Ablagerung genügend durch Bohrungen und Schürfschächte aufgeschlossen hatte und infolgedessen den Abbau nach der Mitte zu vornahm, und den Tiefbau durch Tagebau ersetzte, gelang das Unternehmen.

Die Gesellschaft, welche die Kohlenlager bei Wackersdorf abbaut, die 1906 gegründete Bayerische Braunkohlen-Industrie-Aktiengesellschaft, besitzt Grubenfelder von rund 8500 ha Gesamtausdehnung, von denen jedoch nur ein sehr kleiner Teil, etwa 120 ha, durch Bohrungen gut aufgeschlossen ist. Ein Abbau findet bloss bei Wackersdorf statt.

Die Hauptablagerung ist im Norden begrenzt von den Kreide-, Jura- und Keuperbergen bei Schwandorf und Alberndorf; den Ostrand bildet Keuper bei Höselsbach und Steinberg. Im Südosten lagert sich die Mulde an das Urgebirge (Oberpfälzer Wald), das sich südlich noch gegen Haidhof hinzieht; die Juraerhebungen an der Naab bezeichnen die Grenze nach Westen zu. Innerhalb dieser ausgedehnten Mulde ist natürlich die Mächtigkeit der Braunkohlenablagerung nicht durchweg dieselbe; für einen grossen Teil beträgt sie etwa 25 m, doch sind auch Mächtigkeiten von 40 m wie auch von 3 m festgestellt worden. Als Überdeckung treten Torf, sandige und tonige Schichten auf, und zwar an vielen Stellen in so geringer Stärke, dass ein Tagebau möglich ist.

Von den zwei durch Bohrungen näher erschlossenen Felderteilen von je 60 ha Ausdehnung liegt der eine bei Holzheim, der andere bei Wackersdorf. In dem letzteren Gebiete ist bei einem grossen Teil der Bohrungen die Braunkohle mit 20–40 m Mächtigkeit angetroffen worden, sodass hier eines der reichsten Lager, welche bis jetzt in Bayern bekannt sind, vorliegt. Das Schichtenprofil, welches der Tagebau bei Wackersdorf darbietet, zeigt oben diluviale weisse und gelbliche Sande; darunter folgen tertiäre Sande mit Tonlinsen und weiter 1,5 m bräunlicher bituminöser Ton mit kohligen Streifen, unter welchem erst die eigentliche Kohlenablagerung kommt. In den ersten 1,5–2 m ist die Braunkohle lignitisch und nur das Zwischenmittel ist muldig, erdig; darunter,

\* Nordwestlich von Fladungen, an der preussischen Grenze, wird gegenwärtig ein schon bekanntes Vorkommen näher untersucht. Durch einen bis jetzt 250 m langen Stollen wurde unter Basalt und Basaltuff eine 16 m mächtige Braunkohlenablagerung aufgeschlossen, welche ausser unreiner, ordiger Kohle auch gute Hartkohle enthält.



durch ein dünnes Tonband getrennt, herrscht die erdige Kohle vor, welche nach unten zu ziemlich feste Beschaffenheit annimmt. Im oberen Teile der Kohle, wie öfters auch im Hangenden derselben, ist ein Quarzitbänkchen eingeschaltet, das bis zu 30 cm Dicke anschwellen kann und den Abbau etwas erschwert. Nicht ganz so mächtig sind die Einlagerungen von Diatomeenerde, welche sich zuweilen in den Überdeckungstonen finden.

Wie schon erwähnt, ist die Wackersdorfer Kohle erdig und lignitisch ausgebildet. Die chemische Untersuchung der grubenfeuchten Kohle ergab: Kohlenstoff 26,51, Wasserstoff 1,93, Sauerstoff und Stickstoff 11,78, Asche 5,38 und Wasser 54,40%. Hierbei ist der Sauerstoff und Stickstoff als Differenz bestimmt, der Gehalt an Schwefel (0,8–1,4%) nicht berücksichtigt. Der Heizwert der grubenfeuchten Kohle ist zu 2200 W.E. ermittelt, der der daraus hergestellten Briquets zu 4500–4800 W.E.

Von der Förderung, welche täglich rund 1000 t beträgt, wird etwa ein Drittel als Rohkohle abgesetzt; der Rest wird in 8 Briquettpressen verarbeitet. Die Kohle gestattet noch eine Verfrachtung bis zu 100 km.

Was die Vorräte anbelangt, so lässt sich infolge der ungenügenden Aufschlüsse im weiten Reviere eine Schätzung bloss für die kleinen Felderanteile von Wackersdorf und Holzheim machen, wovon Wackersdorf bei einer Ausdehnung von über 60 ha und einer durchschnittlichen Mächtigkeit von 23 m etwa 12,5 Millionen t Vorräte bergen dürfte\*; über das Holzheimer Lager wurde nichts bekannt.

### DIE KOHLENABLAGERUNG IM SAUFORST

Gegen Süden zu steht die Wackersdorf-Schwandorfer Braunkohlenablagerung in Verbindung mit einer ausgedehnteren Tertiärverbreitung, in welcher zahlreiche Braunkohleneinschlüsse nachgewiesen sind. Das bedeutendste Vorkommen darunter liegt im Norden, im Anschluss an die Einschnürung von Teublitz; eine breite und tiefe, dem Jura aufliegende Muldenausfüllung im Sauforst, welche bei Haidhof zu grösserem regelrechten Bergbau führte.

In der Hauptablagerung bei Haidhof von etwa 3,5 km Länge und 2 km Breite, welche fast ganz im Besitze der Bayerischen Überlandzentrale A.-G. Regensburg ist, sind 5 Flöze festgestellt mit einer Gesamtmächtigkeit bis zu 15 m. Am besten erschlossen ist bis jetzt die sogen. Augustamulde zwischen Winklerling und Deglhof; sie misst von Nord nach Süd 1,3 km, von Ost nach West 0,75 km. Andere grössere Mulden liegen westlich und südlich davon bei Roding und Ponholz.

Die mittlere Mächtigkeit der einzelnen Flöze, welche im allgemeinen horizontal und regelmässig gelagert sind, ist 2,30 m, 2,20 m, 5,70 m, 3,10 m und 1,60 m. Die Überdeckung, welche ab und zu wasserführende Sande und Lagen von Diatomeenerde enthält, wechselt zwischen 3 und 30 m, ja 50 m Mächtigkeit; das oberste Flöz liegt durchschnittlich 20 m, das unterste 60 m unter Tage. Der Ausbau erfolgt daher nicht wie in Wackersdorf im Tagebau, sondern mittels Tiefbau (Pfeilerbruchbau ohne Bergeversatz).

Die Haidhofer Kohle unterscheidet sich nicht wesentlich von der Wackers-

\* L. von Ammon loc. cit. S. 53.

dorfer. Sie ist eine erdige Braunkohle mit häufigen Ligniteinschlüssen. In der Mitte der Mulde zeigt sie sich besser als am Rande. Die chemische Zusammensetzung der grubenfeuchten Kohle schwankt ungefähr zwischen folgenden Grenzen (I):

	I	II
Kohlenstoff.....	20,14–24,29	47,65
Wasserstoff.....	3,51– 1,75	4,70
Sauerstoff und Stickstoff.....	13,68–10,70	25,35
Schwefel.....	2,64– 0	.....
Asche.....	10,45– 3,44	14,30
Wasser.....	56,84–47,05	8,00

Der Aschengehalt ist gegenüber der Wackersdorfer Kohle bedeutend höher, was sich daraus erklärt, dass die Gewinnung unter Tage erfolgt, wobei eine völlige Trennung von den regelmässigen Toneinschlüssen nicht möglich ist. Ein Vorzug der Haidhofer Kohle ist dafür ihr bedeutend geringerer Schwefelgehalt.

II gibt die Zusammensetzung der früher hergestellten Briketts im luft-trockenen Zustande wieder, ihr Heizwert wechselt zwischen 4200 und 4500 W.E. Die grubenfeuchte Kohle besitzt bloss einen Heizwert von 1950–2250 W.E.; nach kurzem Liegen an der Luft verkohlt die Kohle jedoch schon soviel Wasser, dass sich der Heizwert beträchtlich erhöht. In sehr feuchtem Zustande und mit viel Grus hoch aufgeschichtet, zeigt die Kohle, besonders von Flöz II, Neigung zur Selbstentzündung, in grossen Stücken gelagert jedoch nicht.

Die Bayerische Überlandzentrale A.-G., welche jetzt über ungefähr 2700 ha Grubenfelder verfügt, fördert täglich etwa 400 t. Was nicht als Rohkohle abgesetzt wird, gelangt in der elektrischen Zentrale zur Verwertung, durch welche ein grosser Teil der Oberpfalz, sowie ein kleiner Teil von Niederbayern mit elektrischer Energie versorgt wird.

Die Kohlenvorräte im Sauforster Revier lassen sich auch nicht einigermaßen mit genügender Genauigkeit ermitteln.

Die ermittelbaren Vorräte des besterschlossenen Gebietes, der Augustamulde zwischen Winkelberg und Deglhof, sind in der Tabelle unter Haidhof enthalten.

### DIE BRAUNKOHLLENLAGER BEI DETTINGEN AM MAIN

Das Braunkohlenlager der Gewerkschaft Gustav bei Dettingen zieht sich auf der rechten Seite des Maines unterhalb Aschaffenburg gegen die Landesgrenze zu hin; jenseits der Grenze, im Grossherzogtum Hessen, wird dieselbe Braunkohle von der Grube Amalie bei Seligenstadt abgebaut. Die Ablagerung ist oberpliozänen Alters, also jünger wie die Oberpfälzer Kohle, aber gleichaltrig mit den Vorkommnissen in der Rheinpfalz und stellt die Ausfüllung breiter flacher, unregelmässig gestalteter Mulden und Becken dar. Die Überdeckungsschichten, welche bis zu 30 m Mächtigkeit besitzen, im Durchschnitt aber bloss 12–15 m die Braunkohle überlagern, bestehen meist aus Sand und Geröll der Mainterrasse und aus oberpliozänen roten und grauen Tonen, unter denen sich einige durch ausserordentliche Feuerfestigkeit auszeichnen, wie in der

Tongrube Marie Kunigunde im Grubenfelde Kleinostheim (Schmelzpunkt bei Segerkegel 34). Das Liegende der Braunkohle bilden sehr sandige Tone. Die Kohle selbst ist in wechselnder Mächtigkeit (8–16 m) entwickelt entsprechend der Natur einer Muldenausfüllung.

Von den fünf Grubenfeldern der Gewerkschaft ist gegenwärtig die Kohle bloss im ältesten Feld Gustav durch Tagebau aufgeschlossen. Hier zeigen sich drei grössere Mulden, in denen die Braunkohle abgelagert wurde. Die mittlere, das Hauptlager, erstreckt sich von Nord nach Süd in einer Länge von 2 km und einer Breite von 0,5 km; an der Südmulde hat noch die hessische Grube Amalie Anteil, die Nordmulde liegt bei Kahl.

Die Kohle ist von mooriger, mulmiger Beschaffenheit, enthält aber sehr häufige Einlagerungen lignitischer Art. In frisch gebrochenem Zustande hat sie bei 60% Wassergehalt 1900 Kal Heizwert; eine schon abgetrocknete Kohle von etwa 40% Feuchtigkeit hat folgende Zusammensetzung (I):

	I	II
Kohlenstoff.....	34,50%	55,31%
Wasserstoff.....	3,30%	5,05%
Sauerstoff und Stickstoff.....	12,46%	20,09%
Schwefel.....	0,26%	0,54%
Asche.....	8,69%	7,21%
Wasser.....	40,70%	11,80%
	100,00%	100,00%

Die Analyse II gibt die wesentlich günstigere chemische Zusammensetzung der brikettierten Kohle wieder, welche einen Heizwert von 4800–5200 Kal. Brennwert besitzt und sich durch Luft- und Wetterbeständigkeit auszeichnet. Für die Brikettierung macht sie der hohe Bitumengehalt (8–10 % Benzolauszug) sehr geeignet.

Die Dettinger Braunkohle, sowohl als Rohkohle als auch in Form der Briquets, gelangt trotz der Nähe des Maines hauptsächlich auf der Eisenbahn zum Versand, wo sie noch eine Verfrachtung bis zu 100 km Entfernung verträgt. Die Rohkohle, welche nicht wie die Rhönkohle zur Selbstentzündung neigt, findet zum grossen Teil schon an Ort und Stelle Verwertung seit Anlage einer Überlandzentrale.

Die Gewinnung der Kohle erfolgt durch Tagebau, der aber verschiedenen technischen Schwierigkeiten begegnet; starker Wasserdruck und Schwimmsandeinbrüche machen es sogar notwendig, dass 1 m Kohle am Liegenden geopfert werden müssen. Im Tage werden durchschnittlich 800 t gefördert.

Was die Vorräte betrifft, so ist für die *aktuellen* bei einer Ausdehnung von 1100 ha und 12 m durchschnittlicher Mächtigkeit der grosse Betrag von 118,8 Millionen t bauwürdiger Kohle berechnet worden. Selbst die *wahrscheinlichen* Vorräte werden noch auf 86 400 000 t geschätzt bei 800 ha Flächenausdehnung; die möglichen Vorräte werden als *mässig* bezeichnet. Das Dettinger Braunkohlenlager ist somit weitaus das reichste in ganz Bayern.

## DIE VORRÄTE BAYERNS AN JUNGER BRAUNKOHLE

In der Tabelle ist versucht worden, die Schätzungen der einzelnen grösseren Vorkommen an junger Braunkohle zusammenzustellen. Die Zahlenangaben in der Tabelle sind jedoch recht ungleichwertig und geben die Vorräte von einigen ausgedehnteren Lagern nur zum Teil wieder. Am zuverlässigsten sind die Zahlen, welche für die Braunkohlenvorräte der Lager von Grossweil in Oberbayern (Irenenzeche I und II, Antoniazeche), von Irsee in Schwaben (Friedrich Wilhelmzechen I–VI), von Schmidgaden und Schwarzenfeld in der Oberpfalz und von Dettingen in Unterfranken angegeben sind. Die nicht geringen Vorräte der bayerischen Rhön sind gänzlich ausser acht gelassen worden, da die Schätzung ja bloss absatzfähige Kohle umfassen soll. Von den Oberpfälzer Vorkommen sind einige der bedeutendsten gar nicht oder bloss zu einem kleinen Teil vertreten, entweder weil die für eine Schätzung notwendigen Aufschüsse fehlen (Felder der Eisenwerkgesellschaft Maximilianshütte, der Deutsch-Luxemburgischen Bergwerks- und Hüttenaktiengesellschaft und andere Felder in der Umgebung Regensburgs) oder weil von der Grubenverwaltung keine Zahlenangaben zur Verfügung gestellt wurden. Für die Vorräte der Bayerischen Braunkohlen-Industrie A.–G. konnte so leider bloss für den kleinen Felderanteil von Wackersdorf eine Angabe gemacht werden, welche der schon erwähnten Arbeit von L. von Ammon entnommen ist\*, ebenso wie die Angaben über die Kohlenvorräte der Bayerischen Überlandzentrale Regensburg (Lager bei Haidhoff, bei Schwetzingendorf und Schwaighausen† und der Ludwigszeche bei Viehhausen‡). Diese übernommenen Angaben wurden bei den *wahrscheinlichen* Vorräten verwertet.

Alle Kohlen sind der Klasse D<sub>2</sub> eingereiht, deren Merkmale sie aufweisen, wenn auch Heizwert und chemische Zusammensetzung der grubenfeuchten Kohlen die für D<sub>2</sub> erforderlichen Zahlen nicht erreichen.

Nach der Tabelle beziffern sich die gesamten *aktuellen* Vorräte Bayerns auf rund 29 Millionen t, die gesamten *wahrscheinlichen* Vorräte auf rund 159 Millionen t; es ist aber gewiss, dass diese letztere Zahl hinter der Wirklichkeit erheblich zurückbleibt.

\* L. von Ammon log. cit. S. 53.

† Ebenda S. 41.

‡ Ebenda S. 31.

|| Ebenda S. 37.

## DIE KOHLENVORRÄTE BAYERNS AN JÜNGERER BRAUNKOHLE

## GRUPPE I

FLÖZE MINDESTENS 30 cm MÄCHTIG, BIS ZUR TIEFE VON 1200 m

REVIER	Kohlenflöz	Aktuelle Vorräte (Berechnung auf Grund gemessener Mächtigkeit und Ausdehnung)			Wahrscheinliche Vorräte (Annähernde Schätzung)			Mögliche Vorräte
	Mächtigkeit in m	Flächen- ausdehnung in Hektar	Klasse	Metrische Tonnen	Flächen- ausdehnung in Hektar	Klasse	Metrische Tonnen	
Grossweil.....	6 in 3 Flözen	20-35	D <sub>2</sub>	1 020 000	20-200	D <sub>2</sub>	8 000 000	
Irsee.....	1	8	D <sub>2</sub>	80 000	2000	D <sub>2</sub>	20 000 000	gross
Dettingen.....	12	1100	D <sub>2</sub>	118 800 000	800	D <sub>2</sub>	86 400 000	mässig
Schmidgaden.....	3-8,7	82	D <sub>2</sub>	838 000	110	D <sub>2</sub>	6 490 000	
Schwarzenfeld.....	3-5,6				50	D <sub>2</sub>	2 150 000	
Wackersdorf.....	23				60	D <sub>2</sub>	14 000 000	
Haidhof.....	aus. 15,3	561	D <sub>2</sub>	6 000 000	1875		12 000 000	
Schwetzensdorf- Schwaighausen .....	5,7	905	D <sub>2</sub>	5 000 000	100	D <sub>2</sub>	3 000 000	
Viehhausen.....	1,3-1,6				150	D <sub>2</sub>	1 840 000	
Abbach.....	2,5	172	D <sub>2</sub>	270 000				
Summa.....		2884		29 008 000	5545		158 880 000	

## HESSEN

VON

LANDESGEOLOG BERGRAT DR. A. STEUER

*Darmstadt*

Im Grossherzogtum Hessen sind *Steinkohlen* nicht vorhanden.

*Braunkohlen* sind dagegen im Gebiete des Tertiär ziemlich verbreitet, allein die Lager sind nur zu einem Teil bauwürdig.

Das älteste Vorkommen stellt die bitumenreiche Ablagerung von Messel am Rande des Odenwaldes dar. Allein das ist keine eigentliche Braunkohle, sondern ein bitumenreicher Schiefer, der zum Schwelen abgebaut wird. Das Lager nimmt einen Flächenraum von 0,7 qkm ein, ist allseitig durch Verwerfungen begrenzt und erreicht in der Mitte eine Mächtigkeit von etwa 150 m. Diese Schiefer wurden früher ihrem Alter nach in das Untermiozän gestellt, nach den neuesten Untersuchungen sind sie indessen wesentlich älter, wahrscheinlich *Obereozän*.

Im Anschluss an dieses Vorkommen sind in neuester Zeit wirkliche Braunkohlen aufgefunden worden. Die Schürfungen sind noch im Gange, es kann infolgedessen über Menge, Mächtigkeit, Ausbreitung und Bauwürdigkeit ein Urteil noch nicht abgegeben werden.

Verbreitet sind Braunkohlen im oligozänen Cyrenenmergel. Die Flöze sind je nach den Lagerungsverhältnissen teils in Teufen bis zu 100 m, teils nahe der Oberfläche erschlossen worden. Allein sie sind gewöhnlich nur 0,59–0,75 m mächtig und darum nicht bauwürdig, nur ganz vereinzelt schwellen sie an, indessen sind auch da Abbauprobversuche immer schon nach kurzer Zeit wieder erloschen. Diese Kohlenvorkommen können also für eine Berechnung nicht in Betracht kommen.

Das gleiche gilt von den als *untermiozän* angesprochenen Lagern von Salzhausen, Ginnheim, Eschersheim, Bockenheim usw., in denen ebenfalls lohnender Abbau unmöglich war.

Miozäne Kohlen sind ferner im Vogelsberg verbreitet; sie lagern teils unter, teils zwischen den Basalten. Lohnender Abbau ging in älterer Zeit beim Hessenbrücker Hammer und bei Rinderbügen und Zell um. Dass derartige Flöze eine weitere Verbreitung haben ist nach Mutungen und nach geologischen Untersuchungen festgestellt; ob indessen bauwürdige Lager in grösserer Ausdehnung vorhanden sind, ist unbekannt.

Bauwürdige Braunkohlenlager in grösserer Ausdehnung treten in Hessen im Gebiete des jüngsten Tertiärs, im Oberpliozän auf.

Das grössere Gebiet liegt in der Wetterau am Rande des Vogelsberges; es zieht sich von Assenheim (südöstl. Friedberg) bis über Hungen nach Norden und besitzt eine Längenerstreckung von beiläufig 20 km, 5–6 km Breite. Es ist durch 3 Gruben in unterirdischem Bau aufgeschlossen. Die

Kohle ist vorwiegend erdig oder mulmig, von wechselnder Mächtigkeit, die von 12 bis zu 30 m anschwellen kann. Das Hangende bildet eine zähe, kurz brechende Tone, die von 20 bis 50 m mächtig werden. Die Kohle wird zur Brikettierung und zur Herstellung von Nasspreasteinen verwendet; in neuerer Zeit wird sie auf geeigneten Rosten auch ohne vorherige Pressung verheizt.

Ein kleines Lager von gleicher Beschaffenheit und gleicher Art der Verwendung breitet sich südlich von Hanau bei Seligenstadt und Kahl am Main aus, davon liegt nur der kleinere Teil bei erstgenanntem Orte auf hessischem Gebiet. Die Kohle wird im Tagebau gewonnen, wobei das Deckgebirge aus Terrassenschottern des Maines besteht, etwa 10 m Mächtigkeit.

Nach Ermittlung der Grossherzoglichen Bergmeisterei werden die Bestände wie folgt geschätzt:

	RESERVE	
	actual t	probable t
1) Oberhessen		
a) Hauptlager.....	117 200 000	79 800 000
b) Zerstreute Vorkommen.....		7 500 000
2) Starkenburg und Rheinhessen.....	52 400 000	11 600 000
Summe.....	169 600 000	98 900 000

Die mitgeteilten Zahlen sind teils von der Werks- und Feldbesitzern nach vorhandenen Aufschlüssen angegeben, teils geschätzt.

Nähere Angabe über die „Possible Reserves“ zu machen ist nicht möglich, es sei erwähnt, dass von über 200 verliehenen Braunkohlenfeldern nur etwa 80 bei der Ermittlung der Kohlenvorräte berücksichtigt worden sind und dass bei 130 Feldern jeder Anhaltspunkt, der zu einer Schätzung oder Berechnung der Kohlenmenge benutzt werden könnte, fehlt. Die „Possible Reserves“ werden daher nicht unbedeutend sein.

Die Produktion der Braunkohlenwerke des Grossherzogtums Hessen an absatzfähigen Braunkohlen sowie deren Wert wird wie folgt angegeben:

Jahr	Menge in 1000 t	Wert in 1000 M
1870.....	37	259
1875.....	41	376
1880.....	42	307
1885.....	48	311
1890.....	149	554
1895.....	199	585
1900.....	200	658
1905.....	397	828
1910.....	342	697



## BADEN

AUSZUG AUS EINEM GRÖßEREN BERICHT VON BERGMEISTER  
DR. ZIERVOGEL*Karlsruhe*

A—STEINKOHLN.—Steinkohlenbildungen sind im Grossherzogtum Baden bisher lediglich im südlichen Teile des Landes und zwar bei den Orten Badenweiler-Lenzkirch, Diersburg-Berghausen, Hohengeroldseck, Hinterohlsbach, Oppenau und Baden-Baden bekannt geworden. In jedem dieser räumlich getrennten Gebiete zeigt die Karbonflora einen verschiedenen Charakter. Wir haben es demnach nicht mit den Resten einer ausgedehnten Ablagerung zu tun, sondern mit ursprünglich getrennten Schichtenkomplexen, die in isolierten, im „gemeinen SW-NO verlaufenden Becken entstanden.

Die nachstehende Übersicht veranschaulicht die floristische Gliederung:

Gliederung:				
Produktive Steinkohlenformation (Oberkarbon)	Ottweiler Stufe	Obere	Hohengeroldseck u. Hinterohlsbach	Baden-Baden, (Varn- halt, Umwegen, Neu- weiler
		Untere		
	Saarbrücker Stufe	Obere	Diersburg-Berghaupten	
		Mittlere		
		Untere		
Kulm	Sudetische Stufe			
		Badenweiler-Lenzkirch		

Wirtschaftliche Bedeutung erlangten bisher in Baden nur die Steinkohlen bei Diersburg-Berghausen im Amtsbezirk Offenburg und in geringerem Masse diejenigen von Varnhalt-Umwegen-Neuweier bei Baden-Baden. In ersterem Bezirke ist produktives Karbon auf eine streichende Länge von 3,65 km und nach der Tiefe auf mehr als 370 m nachgewiesen, mit fünf aschenreichen, im Streichen und Fallen stark gestörten Anthrazitkohlenflözen von unregelmässiger starkschwankender Mächtigkeit (beim Hauptflöz 0,6 bis 4 m und mehr). Die Gesamtförderung innerhalb der ganzen Abbauperiode (1755 – 1910) hat 523 986 t betragen. Jetzt ist der Betrieb endgültig eingestellt worden. Eine irgendwie



erhebliche wirtschaftliche Bedeutung für die Zukunft kommt keinem der kleinen badischen Steinkohlenbezirke zu. Eine Angabe von Vorratszahlen ist mangels genügender Aufschlüsse nicht möglich, auf alle Fälle sind nur ganz geringe Vorräte vorhanden.

B—BRAUNKOHLNFÜHRENDE Schichten treten nur bei Überlingen am Bodensee auf, und zwar zusammenhanglose unreine, von Schwefelkies stark durchsetzte Braunkohlenflözteilchen innerhalb eines bituminösen Tones in den obersten Schichten der Molasse.

Die Kohle ist blätterig oder stengelig, mulmig und weich. Dem Aussehen nach erinnert sie durch ihren hohen Glanz an Pechkohle. Der Bruch ist flachmuschelartig.

Nur stellenweise ist die Kohle von guter Beschaffenheit, aber überall zu schwach (20–30 cm), um auf ihr einen Bergbau mit Vorteil betreiben zu können.

# LES RESSOURCES HOUILLÈRES DE LA HONGRIE

RAPPORT RÉDIGÉ PAR

CHARLES DE PAPP

*docteur ès Sciences, Géologue de l'Etat hongrois, au nom de M. Louis de Lóczy, professeur d'Université Directeur de l'Institut Géologique Royal Hongrois*

(Extraits de ce rapport)

## L'ÂGE GÉOLOGIQUE DES GISEMENTS DE HOUILLE

L'ÉTUDE de l'âge géologique des gisements de Houille de la Hongrie est très intéressante, parce qu'à partir de l'époque carboniférienne jusqu'à l'époque néo-tertiaire, presque toutes les formations géologiques contiennent des gisements de houille. Il est vrai que les gisements de l'époque carboniférienne sont de petite étendue et disséminés sur plusieurs points du pays, mais il est bien possible que des recherches ultérieures en feront découvrir de plus considérables.

Les houilles du système carboniférien sont de 6,500 à 7,000 calories et contiennent de 10 à 15% de cendres; en général elles peuvent parfaitement servir à la fabrication du coke. Les gisements de la série liasique ont une très grande importance en Hongrie. Ils sont exploités dans les environs de Pécs, où ils donnent une houille de 6,000 à 7,500 calories et 15 à 20% de cendres; elle est aussi propre à la fabrication du coke.

Les formations du crétacique contiennent des gisements peu importants; la qualité de la houille est très variable, elle a de 4,500 à 5,500 calories et de 10 à 18% de cendres.

Les gisements de charbon les plus importants en Hongrie sont ceux du groupe tertiaire, qui forment la base de notre exploitation houillère. Les systèmes éogène et néogène contiennent de puissants gisements de houille. Ceux de l'éogène donnent par endroits de la houille brune de 5,000 à 6,500 calories, de 10 à 15% de cendres et propres à la fabrication du coke. Les gisements du néogène renferment de la houille brune mate de 3,500 à 5,500 calories; les formations les plus jeunes donnent des lignites de 2,000 à 3,000 calories et de 15 à 25% de cendres.

Parmi les charbonnages de l'éogène, les plus importants sont le charbonnage éocène des environs de Tata-Felsőgalla et le bassin oligocène de la vallée du Zsil dans les environs de Petrosény.

Des sondages pratiqués récemment dans les environs de Nyitrabánya-Handlova ont décelé la présence de gisements oligocènes considérables. Il



faut encore mentionner parmi les gisements de l'éogène le charbonnage de Vrdnik, comitat de Szerém.

Les plus importants des charbonnages du néogène sont ceux de Salgótarján et de Brennberg. Tous les deux sont presque épuisés. Les dépôts de l'étage vindobonien contiennent des gisements de houille et de lignite en 10 endroits au pied des Carpathes et ces gisements sont peu importants.

Les lignites du sarmatien valent encore moins. Le pontien renferme en plusieurs endroits des couches épaisses de lignite de qualité inférieure. On en trouve même des couches dans le levantin; celle de Köpecz, en Transylvanie, épaisse de 10 mètres et celles de la Slavonie sont exploitées depuis longtemps.

Passons maintenant à l'étude détaillée des charbonnages de la Hongrie.

Nous nous occuperons d'abord des houilles noires du carboniférien, du liasique et du crétacique. Le deuxième groupe comprendra les houilles brunes de l'éocène, de l'oligocène et du miocène, tandis que les lignites du pontien et du levantin formeront le troisième groupe.

## 1er. G' UPE: HOUILLES PALÉOZOÏQUES ET MÉSOZOÏQUES

### I—CHARBONNAGES DU CARBONIFÉRIEN

#### (1). BASSIN CARBONIFÉRIEN DE EIBENTHAL-UJBÁNYA

Dans la montagne de Vaskapu, au contour le plus méridional du Danube, à 8 km. du fleuve se trouve un petit bassin houiller, connu sous le nom de charbonnage de Ujbánya. Ce charbonnage est situé sur le territoire de la commune de Eibenthal; une petite voie ferrée de 15 km. transporte la houille au quai d'embarquement. À la surface rien ne décèle la présence des couches du carboniférien, au N.O. de Ujbánya le gneiss formant la base de la montagne est recouvert de porphyre. Le carboniférien est situé aux limites du gneiss et de la serpentine. La direction de ce petit bassin est SO-NE, sa longueur est de 1,700 mètres, sa largeur de 800 m.

La houille se trouve sur deux couches, l'une au bord S.E. de la masse de porphyre, l'autre sur le côté NO. La première s'appelle la couche Danube, l'autre la couche Venceslas. Dans la galerie Danube l'épaisseur de la houille était d'abord de 70 c.m., puis de 2 m, 70 et a fini par atteindre celle de 8 m; dans la direction opposée elle se termine en coin.

La houille contient selon l'analyse de M. Albert Grittner:

67 à 77% de carbone,  
3 à 4% d'hydrogène,  
2 à 3% d'oxygène,  
1% d'azote,  
0.5% de soufre,  
15 à 22% de cendres;

sa chaleur de combustion est de 6,311 à 7,304 calories.

Selon le dosage de M. S. Kalecsinszky, sa puissance calorifique varie entre 6,249 et 7,842 calories.

Cette houille appartient à la classe B<sub>3</sub>.

Le charbonnage est la propriété de la Fabrique de chaux hydraulique de Beocsin Soc. An., qui se sert de la houille dans ses usines à Beocsin.

La concession a une étendue de 2,661,844 m<sup>2</sup>. Sur ce territoire 0.66 km<sup>2</sup>. peuvent servir de base à l'évaluation de la quantité de houille disponible, tandis que 2 km<sup>2</sup>. ne peuvent servir de base qu'à l'évaluation de la quantité probable.

Nous avons estimé la quantité disponible de houille à 202,000 tonnes seulement, parce que la plus grande partie du territoire de 0.66 km<sup>2</sup>. qui peuvent servir de base d'évaluation est déjà exploitée; on en a extrait jusqu'ici environ 475,000 tonnes; ainsi l'évaluation ne saurait donner un chiffre plus élevé.

Pour l'évaluation de la quantité probable, il faut prendre en considération que sur le territoire de 2 km<sup>2</sup>. les couches sont irrégulièrement stratifiées et fortement plissées; si bien qu'on ne peut compter raisonnablement que sur une couche de 1 mètre; ainsi nous pouvons estimer à 2,000,000 de tonnes la quantité de houille à exploiter à l'avenir.

#### (2) BASSIN CARBONIFÉRIEN DE BIGER

Dernièrement M. F. Schafarzik a découvert dans les environs de la commune de Biger située au N.E. de Berzászka les traces d'un bassin houiller étendu. La description de ce bassin se trouve dans le rapport de M. F. Schafarzik adressé à l'Institut géologique royal hongrois en 1910.

Le charbonnage des environs de Biger est la propriété de la maison Ulrich Johanni de Berlin; la quantité reconnue est de 500 tonnes, on peut évaluer comme quantité probable 50,000 tonnes. La quantité de houille qui peut exister sur le territoire de 50 km<sup>2</sup>. est probablement minime en comparaison des puissants gisements de l'étranger.

La houille de Schnellersruhe contient.\*

72.36% de carbone,  
3.87% d'hydrogène,  
1.12% d'oxygène,  
0.68% d'azote,  
0.82% d'humidité,  
16.21% de cendres,  
4.94% de soufre.

La chaleur de combustion est de 7,061 calories (classe C).

#### (3) BASSIN HOUILLE DE KEMENCZESZÉK (SZEKUL)

A 70 kilomètres au nord de Berzászka, près de Resiczabánya, se trouve la commune de Kemenczeszék (anciennement Szekul). Le long de la vallée de Valea Reu-alba s'étend un petit bassin carboniférien sur une étendue de 3 km. environ. Vers l'est, les couches du carboniférien supérieur reposent immédiatement sur le schiste cristallin et le gneiss formant le massif de la montagne de Krassó-Szörény; vers l'ouest elles sont recouvertes de grès diasiques et de conglomérats.

Entre les grès et les schistes du carboniférien supérieur, il y a 4 couches de houille.

\* Les analyses des houilles seront celles de Mr. Albert Grittner à moins qu'on ne mentionne le nom d'un autre chimiste.

L'épaisseur de ces couches est la suivante, en remontant du plancher au toit:

	Travaux anciens	Travaux récents
Ie. couche.....	0.4 m. à 0.8 m.	0.6 m. à 0.8 m.
II. couche.....	0.7 m. à 1.7 m.	1.6 m. à 2 m.
III. couche couche sup.....	0.7 m. } à 1.5 m.	1.4 m. à 2 m.
couche inf.....	0.8 m. }	
IV. couche.....	0.5 m. à 2.5 m.	0.5 m. à 1 m.

Les couches de houille plongent vers l'ouest dans les parties en exploitation sous un angle de 45 à 50 degrés et leur direction est sud-nord. Les couches de houille sont généralement divisées en plusieurs bancs par des bandes de schiste ou de grès; ainsi la troisième couche est partagée en deux par un banc de blackband épais de 16 à 22 cm. Le blackband est d'autant plus épais que la couche de houille devient plus mince, parfois même la houille disparaît et elle est remplacée par une couche de blackband de 64 à 128 cm. ce qu'on observe par exemple dans la partie sud de la mine sur une longueur de 200 mètres. Dans la concession de Szekul il y a 76,100 tonnes de houille reconnue, et 1,000,000 de tonnes de houille probablement exploitable. Hors des limites de la concession, il ne peut guère se trouver encore beaucoup de charbon vu la petite étendue du bassin carbonifère et la disparition de la houille à une profondeur de 500 mètres.

En résumé, les gisements de houille de Kemenczeszék (Szekul) se trouvent entre des schistes et des grès du carbonifère supérieur aux bords d'un bassin. La direction des couches est sud-nord; elles plongent vers l'ouest sous un angle de 55 à 75 degrés.

Suivant l'analyse du laboratoire de Resicza la houille de Szekul contient

60 à 75% de carbone,  
3.89 à 4.42% d'hydrogène,  
9.8 à 13% d'oxygène et d'azote;

la puissance calorifique varie entre 6,059 et 7,196 calories.

Selon les dosages de M. S. Kalecsinsky faits en 1901, la puissance calorifique de la houille des couches I à V varie entre 7,100 et 7,987 calories, avec une teneur en cendres de 3 à 9%.

La houille de Szekul contient:

67.21% de carbone,  
4.33% de hydrogène,  
7.05% de oxygène,  
1.33% de azote,  
1.32 de soufre,  
1.38% de humidité,  
17.64% de cendres.  
pouvoir calorifique—6,463 calories.

#### (4) GISEMENTS DE HOUILLE DE LUPÁK

A l'ouest de Resiczabánya dans les environs de Vodnik, Lupák et Mongó, il y a des formations du carbonifère. Récemment M. Gy. Halavács a démontré

que la limite ouest de ce grand bassin carboniférien se dirige du N.E.N. au S.O.S., conformément à la direction générale de la chaîne de montagnes de Krassó-Szörény. Les formations du carboniférien supérieur reposent sur des schistes cristallins. Dans les environs de Mongó, le carboniférien supérieur est formé de poudingues grossiers; vers le sud ils deviennent plus fins. Vers le milieu du bassin les schistes argileux dominant, et à Lupák ils renferment de minces couches de houille, sur lesquelles on a effectué en vain de nombreuses tentatives d'exploitation.

La houille est de 6,600 à 7,600 calories et on peut la mettre dans la classe C.

(5) LES TRACES DE HOUILLE DE LA MONTAGNE ISOLÉE DE ZEMPLÉN, PRÈS DE TORONYA

Dans le comitat de Zemplén, entre les communes de Toronya, Csörgő et Regmecz, sur la propriété du comte Széchenyi, on a effectué en 1905 des recherches dans des formations appartenant au carboniférien supérieur.

Selon M. F. Bartonec, les formations du carboniférien en Zemplén appartiennent à un niveau supérieur. On y trouve des Stigmaries, Calamaries, Asterophyllites, Annularies, Pécopterides et des Cordaites, tandis que les Lepidendrons manquent. Sous les couches contenant les empreintes végétales, il y a des schistes micacés gris, parfois sombres, et des grès à quartzite, souvent très durs. La montagne est fortement plissée; dans le voisinage des couches du carboniférien, on trouve sur une grande étendue des laves et des tufes d'andésite.

Le carboniférien de Zemplén appartient plutôt au faciès alpin, et il n'existe aucun rapport entre le bassin carboniférien morave-silézien et celui-ci.

Selon M. Gy. Szadeczky il se trouve à l'est de Nagytoronya dans le lit du ruisseau descendant du Gyopáros,—de l'anhracite à côté du schiste cristallin. L'épaisseur des couches à anhracite est de 0 m 50.

Les couches de houille reconnues à l'aide de galeries de recherches sont fortement comprimées et leur épaisseur est par conséquent très variable. La houille est anhraciteuse, de 6,000 à 7,000 calories et on peut la ranger dans la classe C.

La quantité reconnue est d'à peine 1,000 tonnes sur un territoire de 0.1 km<sup>2</sup>.; la quantité probable peut être évaluée à 10,000 tonnes sur une superficie d'un demi kilomètre carré.

(6) LES GISEMENTS DE HOUILLE QU'ON PEUT ESPÉRER DANS LES CARPATHES SEPTENTRIONALES AUX ENVIRONS DE JABLONKA

Il est encore incertain jusqu'à quelle distance les couches du carboniférien supérieure s'étendent sous la zone des grès karpathiens.

L'importance des formations du carboniférien inférieur des montagnes métallifères de Szepes-Gömör est qu'elles nous permettent d'espérer qu'on pourra retrouver les couches du carboniférien supérieur aux bords N.O. des Carpathes, à la frontière de la Silésie.

## (7) LES TRACES DE HOUILLE DE CABAR-DELNICE

Au nord de l'Adriatique à la frontière du comitat de Modrus-Fiume et de la Carinthie, sur les sources de la Kulpa il se trouve entre Cabar et Delnice des formations du carboniférien supérieur renfermant des débris végétaux et des traces de houille.

## II—BASSINS HOUILLEUX DU PERMIEN

## (1) LA FORMATION DE KLOKOTICS

Au S.O. de Resiczabánya, les formations du carboniférien sont recouvertes d'argiles schisteuses et de grès appartenant au permien, entre lesquels, il y a, par endroits, des gisements de houille, comme dans les environs de Goruja où ils sont déjà exploités.

Le permien se divise en trois étages. L'étage inférieur est composé de schistes argileux sombres qui renferment par endroits des couches de houille atteignant l'épaisseur de 1 mètre, comme aux endroits nommés Fontina Purk et Goruja, dans la vallée de Krassova, où elle est déjà exploitée. Puis viennent des grès rouges renfermant des débris de plantes, surtout dans les environs de Gerlistye. Ces deux étages appartiennent à l'étage inférieur du permien. L'étage supérieur, d'une puissance de plus de 300 mètres, est composé de grès cristallins et de poudingues rouges contenant du fer brun dans les bancs supérieurs.

Le charbonnage "Barbara" à Klokotics a un territoire de 90,232 m<sup>2</sup>. La quantité de houille probable est de 10,000 tonnes environ et la quantité reconnue est d'à peine 500 tonnes.

La houille du permien de Goruja appartient selon l'analyse de M. B. Horvath au groupe des houilles grasses; elle gonfle considérablement et brûle difficilement, ce qui en diminue de beaucoup la valeur. Elle contient:

73.49% de carbone,  
4.59% d'hydrogène,  
6.52% d'oxygène et azote,  
1.06% de soufre,  
0.25% d'humidité,  
14.09% de cendres.

La pouvoir calorifique est de 7,074 calories. On peut la ranger dans le groupe C.

## III—GISEMENTS DE HOUILLE LIASIQUE

## (1) CHARBONNAGES DES ENVIRONS DE BERZÁSZKA

La formation houillère de Berzászka appartient selon les recherches de M. M. Hantken à l'étage médio-liasique. Cette formation a deux zones vers le nord. La zone ouest commence à l'embouchure de la Szirinia dans le Danube et se prolonge jusqu'aux environs de Kamenicza. Cette partie comprend les gisements les plus importants, qui sont exploités dans les mines de Szirinia,



Kozla, Rudina, Glavesina et Kamenicza. L'embranchement est s'étend à travers les vallées de Jelisa et Staristie et le pays nommé Bizer, loin vers le Nord, mais il n'est pas suffisamment connu. Dans cette partie il y a des houillères à Kredice dans la vallée de Jeliseva, à Bizer, aux environs du mont Poliaska, dans la vallée de Dragosela et aux environs de Facamare. Les deux branches sont séparées par un massif de schistes cristallins, qui en forment aussi les limites extérieures.

#### *A—Bassin houiller de Kozla-Szirina-Kamenicza*

Dans la branche ouest, la houille forme des lentilles. Le toit immédiat est formé de grès à quartzite, le mur d'argile schisteuse. Le bassin liasique repose sur du gneiss; le toit en est formé de calcaire crétacique.

Il est remarquable que la houille ne forme pas une seule lentille, mais plusieurs plis horizontaux. Dans les houillères de Szirina et de Kozla il y a trois couches de houille. L'épaisseur moyenne des lentilles de houille est de 5 mètres, mais parfois elles atteignent la puissance de 10 et même de 15 mètres; souvent elles se terminent en coin; en général leur épaisseur augmente en profondeur. La direction des couches est nord-sud et elles plongent sous un angle de 50 degrés. La longueur des couches qu'on exploite actuellement est de 6 km.; elles sont exploitées dans une hauteur de 400 mètres. L'étendue de la concession est de 6,097,894 m<sup>2</sup>. La quantité de houille reconnue est de 300,000 tonnes et la quantité probable est de 1,100,000 tonnes. La possibilité de retrouver encore des bancs non connus est faible. Cette houille est une excellente houille maréchale et elle brûle aussi très bien sur la grille.

La houille des mines de Kozla à Drenkova contient.

58.94 à 63.21%	de carbone,
4.01 à 4.27%	de hydrogène,
3.60 à 6.98%	de oxygène,
0.42 à 1.02%	de azote,
4.25 à 5.36%	de soufre
23.53 à 20.70%	de cendres;

sa puissance calorique varie entre 5,831 et 6,253 calories. On peut la ranger dans le 1er groupe de la classe D.

#### *B—Gisements de charbon de Bizer (Schnellersuhe)*

Cette formation liasique s'étend sur une largeur de 4 à 5 km. des environs de Kredica jusqu'à la Szvinyesa-mare; à travers le Bizer et Facamare, elle a une longueur totale de 25 km. Le cône du mont Csobia, à l'ouest de Bizer est fort intéressant au point de vue géologique; on voit le même profil dans la galerie d'écoulement des charbonnages Douglas, qui commence au sud de Bizer et continue vers l'est dans la direction de Petrila alba, en passant sous le mont Poliaska. Le bassin de Kulmea-Bertinin et le mont Szvinyesa ont la même structure.

La quantité de houille exploitable est d'environ 240,000 tonnes, si l'on compte seulement 800 mètres de longueur, 300 mètres de hauteur et 1 mètre d'épaisseur. La puissance calorique de cette houille est 5,800 à 6,000 calories.

*C—Gisements de houille de Pregeda*

Les gisements liasiques de Pregeda se trouvent sur un plateau haut de 1,000 mètres, loin de toute voie de communication. L'épaisseur moyenne des couches de houille est de 1 m, 50.

En 1895 la Société des chemins de fer de l'Etat a fait exécuter des travaux de reconnaissance à Pregeda et on a évalué la quantité de houille à 300,000 tonnes. La houille est de l'âge liasique inférieur; elle contient:

82% de carbone,  
2.60% de hydrogène,  
0.64% de azote,  
10.00% de cendres;

sa puissance calorique est de 7,386 calories.

*D—Gisements de houille de Szvinyesa*

Szvinyesa est située dans la partie moyenne de la montagne de Krassó-Szörény, à 15 km. de Bania et à 25 km. de Bozovics, terminus du chemin de fer projeté de la vallée de l'Almás. Sur une longueur totale de 5 à 6 km. il y a ici plusieurs gisements exploitables, d'une épaisseur qui varie entre 0 m, 70 et 1 m, 50. Cette houille est remarquable par sa pureté exceptionnelle et sa puissance calorique de 7,800 calories, qui font qu'elle rivalise avec les meilleures houilles anglaises. Le charbon appartient à l'étage liasique inférieur et cette formation est entièrement isolée de celles de Pregeda et Fáca-mare.

La quantité de houille reconnue est de 100,000 tonnes; la quantité probable est de 300,000 tonnes.

*E—Autres gisements*

Dans les environs de Berzáska et de Biger, les formations liasiques renferment encore de nombreux gisements de houille exploitées par des particuliers.

Ces concessions couvrent environ 16 km<sup>2</sup>; la quantité de houille exploitable y est d'environ 1,600,000 tonnes. On n'a guère l'espoir d'en trouver d'avantage.

*(2) GISEMENTS DE HOUILLE LIASIQUE DE RESICA-DOMÁN*

Au sud de Resiczabánya, il y a un terrain liasique d'une grande étendue reposant immédiatement sur le permien et contenant deux couches de houille exploitables. Ces couches puissantes sont exploitées depuis 1853 par la Société des chemins de fer de l'Etat austro-hongrois et la houille est connue sous le nom de houille liasique de Domán.

La formation liasique de Domán est la continuation du bassin liasique d'Anina-Stájerlak.

La houille se trouve entre des grès et des schistes du liasique inférieure; en plusieurs endroits elle affleure.

Dans les environs de Domán il y a deux couches principales qui correspondent au banc principal et au banc supérieur d'Anina; par endroits il y a un ou deux bancs exploitables près du mur.

La couche succédant immédiatement aux schistes liasiques supérieurs est

formée de 2 à 3 bancs. Le banc supérieur est épais de 0 m, 80 à 1 mètre et le banc inférieur atteint 1 m, 50 à 2 mètres.

L'épaisseur de la deuxième couche ou couche principale varie entre 2 à 3 mètres et elle est composée de 4 bancs. La distance horizontale des deux couches est de 50 à 70 mètres. L'étendue du terrain houiller est de plus de 3 km.; la direction des couches liasiques est Ouest-Est; à leurs extrémités, elles se courbent vers le sud.

La houille de Domán contient.

75.56% à 80.33% de carbone,  
4.14% de 4.30% de hydrogène,  
4.02% à 4.02 de oxygène,  
1.15% à 1.17% de azote,  
14.22% à 8.02% de cendres et  
0.39% à 0.57% de soufre.

Sa chaleur de combustion est de 7,583 calories ( $B_3$ ). Elle est impropre à la fabrication du coke; on l'emploie exclusivement dans les hauts-fourneaux de Resicza.

La concession de Domán a une superficie de 6,632,110 m<sup>2</sup>.

A—La quantité reconnue est de 4,400 t.

B—La quantité probable de 1,500,000 t.

En un mot les gisements de houille de Domán se trouvent au bout N.O. d'un bassin liasique inférieur plissé, parmi des grès schisteux et des grès à quartzite. Dans les étages supérieurs les couches plongent vers N.E. sous un angle de 50 à 90°.

Dans les étages actuellement exploités les couches sont fortement plissées. La teneur en grisou de la houille augmente vers la profondeur; depuis 1894 il y a eu des difficultés continuelles dans la houillère de Domán. Mais grâce aux mesures de précaution on a réussi à éviter un malheur, et depuis 1909, il n'a pas eu d'explosion de grisou.

### (3) LES HOUILLÈRES D'ANINA-STÁJERLAK

Les gisements des houillères d'Anina-Stájerlak sont interposés entre les grès du liasique inférieur, qui entourent en forme d'ellipse allongée un noyau de formation permienne. Les dépôts du liasique forment des rides allongées. La houille forme un affleurement long de 8 km. 700 et large de 1 km. 800 au maximum.

De nombreuses failles et des dislocations traversent les bancs de houille. La puissance des couches du liasique inférieur atteint 300 mètres. Après la couche de houille supérieure viennent les schistes du liasique supérieure, qui atteignent l'épaisseur de 300 mètres. La flore des couches inférieures de houille est formée surtout de Filicites, tandis que celle des couches supérieures contient des Cycadées.

Les couches les plus profondes de la formation liasique sont formées de poudingues et de grès à éléments grossiers. La couche suivante est formée de grès contenant des empreintes végétales et deux bancs de houille d'une épaisseur de 2 mètres (III<sup>me</sup> couche). Puis viennent des grès bitumineux et

une couche de houille épaisse de 1 m, 50 (II me. couche). Le toit de cette couche de houille est formé de grès à mica puis d'une couche de houille de 1 m, 50 (Ire couche). Ensuite il y a de nouveau des conglomérats et des grès à mica, renfermant quatre minces bancs de houille. Puis il y en a une 2 à 4 mètres, c'est la couche principale; au dessus il y a huit mètres de grès, puis une couche de houille de 1 m, 20.

L'épaisseur des gisements de houille liasique est fort variable; ainsi l'épaisseur de la couche du toit varie entre 0 m, 80 et 1 m, 20, celle de la couche principale entre 0 m, 80 et 8 mètres. La couche principale est formée de 2 à 4 bancs. Plus la couche est épaisse, plus les intercalations stériles sont insignifiantes. L'épaisseur de la Ire couche du mur atteint 1 m, 50; généralement elle varie entre 0 m, 20 et 0 m, 90. Elle est meilleure au nord du centre de l'ellipse. La deuxième couche est épaisse de 0 m, 20 à 1 m, 50, la troisième de 0 m, 40 à 1 mètre.

La composition de la houille varie selon les bancs différents entre les limites suivantes: 57.7 à 74% de carbone, 16.2 à 17% d'hydrogène, oxygène et azote, 0.55% de soufre, 7 à 17% de cendres; sa chaleur de combustion varie entre 5,660 et 7,069 calories. Les analyses ont été faites au laboratoire d'Anina en 1899.

Dans le tableau suivant on trouve les valeurs extrêmes de 12 analyses:

Carbone, 65.09 et 77.27%, hydrogène 4.12 et 4.53%, oxygène 6.32 et 10.30%, azote 0.64% et 0.95%, cendres 6.08% et 19.76, soufre 0.28% et 1.25%, bitume 0.33%; la puissance calorique varie entre 4,448 et 7,344 calories.

On peut ranger cette houille dans la classe D. La quantité de houille est.

A—Disponible 287,000 tonnes. B—Probable, 10,000,000 tonnes.

#### (4) BASSIN HOUILLER DES ENVIRONS DE PÉCS. (COMITAT DE BARANYA)

Dans les montagnes des environs de Pécs, il y a deux terrains houillers. Le premier, au sud, s'étend presque sans interruptions de Pécs jusqu'à Vasas-Hosszuhetény, sur une longueur de 14 kilomètres et demi. Le deuxième terrain, au nord, commence à la commune d'Egregy et s'étend dans la direction ouest-est, avec de nombreuses interruptions, jusqu'à Nagy-Mányok, sur une longueur de 15 km. environ.

A—Sur la formation houillère on trouve à Somogy et à Vasas des marnes à *Gryphaea obliqua*, Goldf. renfermant aussi d'autres fossiles et appartenant à un sous-étage supérieur de l'infraliasique; elles ne contiennent pas de houille. Au nord de Hosszuhetény-Pécsvárad on trouve des couches appartenant aux étages médio et supra-liasiques; les séries médio et supra-jurassique y sont aussi représentées.

Les formations mésozoïques reposent sous des couches néogènes, qui forment dans les environs de Pécs le toit de la formation houillère. Ainsi les puits Cassian et Schroll traversent des couches tertiaires avant d'atteindre la houille. Dans le puits Schroll la succession des couches est la suivante; jusqu'à 140 mètres de profondeur il y a des grès pontiens et du calcaire à lithothamnies; entre 140 et 187 mètres il y a du calcaire à cérithes; vers 194 mètres de profondeur il y a des couches d'argile miocène.

La formation houillère a une épaisseur moyenne de 800 mètres; sa direc-

tion est S.O.-N.E. et elle incline vers le S.E. Sa longueur est de 15 kilomètres. Le lias inférieur est composé surtout de schistes argileux et de grès; par endroits il se trouve aussi des bancs de fer argileux. Dans cette formation, il y a à des distances variables, plus de 100 couches de houille, dont l'épaisseur totale peut être évaluée à 50 mètres. Les couches exploitables sont nommées couches principales; on y compte déjà celles d'un demi-mètre et leur nombre est de 25 à 30. Leur épaisseur varie entre 0 mètre 80 et 1 mètre 30, plusieurs atteignant de 4 à 10 mètres. Les couches sont désignées par des chiffres romains allant de I à XXV, en partant du mur. L'éloignement des couches principales est fort variable; ainsi les couches I et II sont distantes de 250 mètres, les autres couches III à XXV étant à des distances variant entre 16 et 80 mètres. Les couches XI et XII sont les plus riches; elles coïncident avec le milieu de la formation entière.

Les mines de houille de la Compagnie de navigation à vapeur se divisent en quatre districts qui s'appellent en allant de l'ouest à l'est, les districts de Pécs, de Szabolcs, de Somogy et de Vasas.

Selon l'analyse la houille de Pécs peut être rangée dans la classe D<sub>3</sub>, tandis que d'après les analyses publiées par la Compagnie de Navigation, elle devrait être rangée dans la classe B<sub>3</sub>. La houille est propre à tous les emplois et sa qualité s'améliore en la profondeur. Sa teneur en eau hygroscopique est de 2% au maximum.

Les ressources probables sont de 103,000,000 de tonnes environ. En vue de la recherche du charbon on a effectué dernièrement plusieurs sondages qui ont montré qu'il y a peu de chances d'en trouver davantage.

#### *B—Charbonnage liasique de Komló*

Entre les zones sud et nord se trouvent la houillère liasique de Komló, dont les couches supérieures inclinent vers le nord sous un angle de 50 à 70 degrés. La formation liasique sud, qui s'étend vers le nord-est de Pécs est traversée par la fente éruptive qui se trouve entre Hosszúhetény et Komló. Les masses de phonolithe, de trachidolélite et d'andésite ont brûlé la houille par endroits et en ont fait du coke naturel.

La formation liasique tourne au nord entre Hosszúhetény et Budafa; à Komló elle se termine en déviant légèrement vers l'ouest.

Ainsi la houillère liasique forme le bout de la zone sud, mais des éruptions l'en ont séparé.

Le nombre total des couches de houille est encore inconnu; jusqu'ici on en a reconnu 11, leur épaisseur étant la suivante: Ire couche 0 mètre 70, II<sup>me</sup> couche 0 mètre 45, III<sup>me</sup> couche 0 mètre 55 à 0 mètre 60, IV<sup>me</sup> couche 1 mètre, V<sup>me</sup> couche 0 mètre 40, VI<sup>me</sup> couche 0 mètre 35, VII<sup>me</sup> couche 0 mètre 45 à 0 mètre 55, VIII<sup>me</sup> couche 2 mètres, IX<sup>me</sup> couche 0 mètre 15, X<sup>me</sup> couche 6 mètres, XI<sup>me</sup> couche 0 mètre 70.

La qualité de la houille est la suivante, d'après les analyses de M. K. Emszt, chimiste de l'Institut Géologique Hongrois:

	III <sup>me</sup> couche.	IV <sup>me</sup> couche.	V <sup>me</sup> couche.	VIII <sup>me</sup> couche.	X <sup>me</sup> couche.
Carbone.....	62.86%	67.89%	70.74%	65.29%	75.25%
Hydrogène.....	4.10	4.40	4.56	4.97	4.42
Oxygène et Azote....	9.70	7.37	6.68	10.57	7.05
Soufre.....	2.17	6.35	4.58	2.42	1.52
Cendres.....	18.07	11.83	10.92	13.06	9.83
Humidité.....	3.01	2.06	2.84	2.79	1.93
	III <sup>me</sup> couche.	IV <sup>me</sup> couche.	V <sup>me</sup> couche.	VIII <sup>me</sup> couche.	X <sup>me</sup> couche.
Chaleur de combustion calculée.....	5,992c.	6,643c.	6,975c.	6,390c.	7,147c.
dosée.....	6,270	6,950c.	7,080c.	6,359	7,062

Ainsi on peut ranger la houille de Komló dans la classe D<sub>1</sub>, d'après l'analyse de M. K. Emszt et dans la classe D<sub>2</sub>, d'après l'analyse de M. A. Grittner. La quantité de houille reconnue est de 2,100,000 tonnes et la quantité probable de 6 millions de tonnes. En raison du peu d'étendue de la formation liasique on ne peut guère espérer en trouver davantage.

*C—La zone houillère septentrionale dans la montagne de Mecsek*

La zone houillère septentrionale des montagnes de Pécs commence à Magyarereggy où elle forme plusieurs affleurements; puis elle continue vers l'ouest. On connaît des couches de houille à Kárász, Vékény, Szászvár Csasza, Máza, Véralja et Manyok où elle finit. La longueur de la zone est de 15 kilomètres; sa largeur est variable; à Kárász et à Szászvár elle est à peine de 200 mètres; à Véralja elle dépasse 800 mètres; à Manyok elle se rétrécit de nouveau. L'inclinaison est variable. L'étendue de la région houillère est de 5km<sup>2</sup>, environ.

Plus loin vers l'est à Ofalu, l'infra liasique affleure de nouveau dans le "Goldgraben"; cet affleurement doit être considéré comme la jonction est des zones liasiques sud et nord.

La composition de la houille de Nagymányok est la suivante d'après 14 analyses: carbone 59.35 à 71.02%, hydrogène 3.62 à 5.04%, oxygène 6.88 à 10.69%, azote 0.75 à 1.15%, soufre 0.24 à 1.72%, cendres 23.46 à 9.47%. Sa chaleur de combustion varie de 5,545 à 6,810 calories. Ainsi on peut la ranger dans la classe D<sub>1</sub>. La production de 1910 été de 36,000 tonnes. Depuis l'ouverture, la houillère a donné 480,000 tonnes de charbon de terre. La quantité de charbon reconnu disponible est de 100,000 tonnes, la quantité probable de 600,000. Les chances de trouver de houille sont faibles.

A Tolnaváralja la Société anonyme des charbonnages de la Hongrie méridionale possède un terrain houiller depuis 1871. Les couches de charbon sont irrégulièrement stratifiées par suite de la tectonique brouillée de la montagne. Elles sont presque verticales et les plis et les failles y sont fréquents. Des intrusions de filons de roches ignées se rencontrent sur plusieurs points. La houille est fortement comprimée et on ne peut exploiter que de la houille menue. Les marnes qui l'accompagnent sont gonflantes; il y a aussi des dégagements de grisou.

## 5. CHARBONNAGES LIASIQUES DES ENVIRONS DE BRASSÓ

Au sud-est de la Transylvanie il y a deux zones de formation liasiques carbonifères; celle de l'ouest s'étend sur les limites des comitats de Brassó et Fogaras, à Fekethealom, Volkány, Holbák et Almásmező; celle de l'est entre Keresztényfalva et Rozsnyó.

## A) Charbonnages de Fekethealom-Almásmező

Sur la frontière des comitats de Brassó et Fogaras, au pied des monts à l'ouest de Brassó se trouve la houillère Concordia. Elle comprend un territoire

La formation liasique renfermant les couches de houille repose sur des schistes cristallins; elle est composée de grès micacés marneux. Le toit en est formé de grès clairs contenant quelques fragments végétaux. Les plus abondants sont le *Taeniopteris aspleniodes*, Ett., *Zamites Schmidlii*, Sternb. et *Palyssia Brauni*, Endl.

Suivant l'analyse de l'Institut Géologique de Vienne de 1886, cette houille contient il à 13,70% d'humidité et 1,60 à 8,70% de cendres. Sa chaleur de combustion est de 4,791 à 5,435 calories. On peut donc la ranger dans la classe D<sub>2</sub>.

La quantité aménagée est de 5,000 tonnes et la quantité probable 200,000.

## B) Gisements de houille de Keresztényfalva

A l'est de la houillère Concordia que nous venons de décrire, sur le versant est de la large vallée de Bárcza, entre Keresztényfalva et Rozsnyó il y a des affleurements de houille. Les conditions géologiques de ces gisements sont fort brouillées.

La formation carbonifère affleure suivant Herbich au sud de Rozsnyó, sur le mont Ochsenrücken; d'ici elle continue jusqu'au mont Schwarzerberg à travers les vallées de Sészler et Hatert. Puis on peut la suivre à travers la vallée de Steingrund et le mont Eiserner Berg jusqu'au Lichten-Eichen où elle se perd avec le calcaire jurassique. La longueur de la formation est de 6 km. L'épaisseur des bancs de houille varie entre 1 et 2 mètres. Sur le versant nord du mont Ochsenrücken il y a plusieurs affleurements parallèles qui sont les parties disloquées de la même couche. A Walkensdorf il y a un affleurement de 2 mètres; sur le Bärenkaul il y en a un de 1 mètre et dans le fossé Tannloch un de la même épaisseur.

Suivant l'analyse de 1876 de M. Böhm, chimiste Viennois, cette houille contient 5,40% d'humidité et 5,40% de cendres. Sa chaleur de combustion est de 5,083 calories; on peut la ranger dans la classe D<sub>2</sub>.

La quantité probable y est d'environ 50,000 tonnes sur une superficie de deux kilomètres carrés.

## IV—GISEMENTS DE HOUILLE CRÉTACIQUE

## 1. GISEMENT DE HOUILLE CRÉTACIQUE DE RUSZKABÁNYA

A Ruszkabánya (comitat de Krassószörény) on fait depuis longtemps des recherches en vue de houille, mais les bancs de houille liasique qu'on a trouvés



sont si minces qu'on ne les trouvait pas exploitables. Dernièrement on a continué les recherches sur l'avis de M. François Schafarzik, président de la Société géologique de Hongrie et avec grand succès. Dans les environs de l'ancienne mine on a trouvé une couche de houille de 2 m. 60 à 4 m. 45, propre à la fabrication du coke. Sa chaleur de combustion est de 6,347 calories.

La superficie de la concession est de 1,080,000 m<sup>2</sup>. Les couches contiennent 3 mètres 90 de houille pure; la quantité reconnue est de 45,000 tonnes et la quantité probable peut être évaluée à 250,000 tonnes.

## 2) GISEMENTS DES ENVIRONS DE SEBESHELY

Au pied de la montagne de Szászsebes-Kudsi, formée de schistes cristallins se trouvent des collines formées de conglomérats supra-crétaciques. Les torrents anciens qui ont roulé ce matériel grossier à la mer crétacique ont transporté aussi des troncs d'arbres qui forment aujourd'hui des fragments de houille brune. Aux environs de Sebeshely, il y a aussi des gisements lenticulaires, de 2 à 3 mètres de diamètre et un demi-mètre d'épaisseur qui forment depuis plus d'un demi-siècle l'objet de recherches infructueuses.

## 3) GISEMENTS DE HOUILLE DE NAGYBÁRÓD

Dans le bassin qui se trouve le long de Sebeskőrös, entre les montagnes de Bihar et le Rézhegység, il y a trois couches d'âge différent, appartenant au crétacique, au miocène et au pontien. La formation la plus ancienne appartient au supra-crétacique.

La houille forme trois couches. La première est de 0 mètre 90 à 1 mètre 20, avec des intercalations de roches qui par endroits disparaissent; la houille en cet endroit est de bonne qualité. Là où les intercalations sont épaisses, la houille ne vaut rien. La deuxième couche est épaisse de 1 mètre 80 à 3 mètres et renferme un banc de stérile de 20 à 70 cm. La houille en est exploitable. Nous ne connaissons que des fragments de la 3<sup>me</sup> couche, qui est épaisse de 1 mètre 20 à 2 mètres; elle est divisée par un banc de conglomérat gris épais de 70 centimètres. La houille est de mauvaise qualité.

La composition de cette houille est la suivante: carbone, 59,78%, hydrogène 4,40%, oxygène 13,09%, humidité 7,18%, cendres 12,67%, azote 1,15%, bitume, 0,32%, soufre 1,18%; sa chaleur de combustion est de 5,612 calories; on peut la ranger dans la classe D<sub>2</sub>.

La quantité de houille reconnue est de 30,000 tonnes et la quantité probable de 1,200,000 tonnes, sur une étendue de 10 km<sup>2</sup>.

## 4. GISEMENTS DE HOUILLE DE AJKA, COMITAT DE VESZPRÉM

La formation crétacique de Ajka se divise en trois groupes. Le groupe inférieur est composé exclusivement de calcaires, le groupe moyen comprend des schistes marneux alternant avec des couches de houille et le groupe supérieur renferme des calcaires. Les roches des groupes supérieur et inférieur sont de formation marine, tandis que le groupe moyen est de formation d'eau douce. On y trouve les fossiles de *Melania Héberti*, Hantken, *Paludomus Pichleri*, Hörnes et *Buliminus Munieri*, Hantken. Les couches de houille sont au nombre



de 25 mais les deux supérieures sont seules exploitables. L'épaisseur de ces deux couches distantes de 30 mètres est de 1 mètre 50 à 2 mètres et 0 mètre 20 à 0 mètre 50. Sa chaleur de combustion est de 3075 à 4,442 calories.

Les analyses ont donné: carbone, 48.02 à 53.95%, hydrogène 3.20 à 3.88%, oxygène 10.11 à 10.76%, azote 0.58 à 1.24%, humidité 13.63 à 21.52%, bitume 0.57%. La chaleur de combustion de cette huile varie entre 4,448 et 5,093 calories. On peut la ranger dans la classe D<sub>2</sub>. L'étendue de la concession est de 4,556,756 m<sup>2</sup>. La quantité reconnue est de 250,000 tonnes et la quantité probable de 1,000,000 de tonnes. La quantité de charbon hypothétique est peu notable.

## II<sup>ME</sup> GROUPE

### HOUILLES BRUNES TERTIAIRES

Les gisements de charbon tertiaires ont une importance capitale en Hongrie. Les charbonnages les plus importants appartiennent aux formations du paléogène et du néogène. Ainsi les charbonnages de Tata appartenant à l'éocène occupent une place importante dans la production de la dernière décade et les gisements oligocènes de la vallée du Zsil sont les plus riches de la Hongrie depuis près d'un demi-siècle.

Dans le groupe néogène les gisements de Salgótarján ont été l'objet d'une exploitation à grande échelle pendant plusieurs décades; ils sont maintenant presque épuisés. De nos jours l'attention des entrepreneurs se porte sur les gisements des environs de Nyitrabánya, dont la houille est excellente, malgré son âge relativement jeune.

## V—GISEMENTS ÉOCÈNES

### 1. BASSIN HOUILLER DE TATABÁNYA

Le bassin houiller de Tatabánya est à 60 km. à l'ouest de Budapest, au pied du mont Vértes. Il est entouré de dolomies et de calcaires triasiques. Vers le N.O., le bassin est ouvert et s'aplatit vers le Danube. Vers l'est, il se rétrécit et finit dans la vallée profonde Felsőgalla. Au sud-ouest il est limité par les collines de Vértessomlyó et au sud par le mont Mészáros.

Suivant M. H. Taeger la formation du bassin a commencé à l'éocène inférieur, lorsque la montagne Vértes était terre ferme. Mais la grande mer éocène arrive jusqu'au Vértes; dans les baies nord de la montagne il se forme des marécages et la végétation devient très riche, ce qui explique l'origine de la formation houillère.

La houille du Bassin de Tatabánya forme des couches de 4 à 30 mètres d'épaisseur, sa direction étant nord et son pendage est. Le mur en est formé de calcaire triasique et le toit de marne éocène. A un endroit la houille a presque formé un affleurement; elle n'était recouverte que d'une couche mince d'argile pleistocène et de sable. Cette couche est exploitée à ciel ouvert. D'ici la couche de charbon plonge de plus en plus, comme on le voit sur le profil ci-joint. Sa plus grande profondeur ne dépasse pas 200 mètres, ce qui est fort avantageux au point de vue de l'exploitation.

La composition moyenne du charbon de Tata est la suivante selon les données fournies par M. V. Vizer, directeur des Mines: carbone, 56 à 60%,—

hydrogène 4.3 à 4.8%,—azote et oxygène 12 à 15%,—humidité 10 à 14%,—cendres 6 à 12%,—soufre 2 à 3%. Sa chaleur de combustion est de 5,600 à 5,900 calories. Les 32 analyses de M. Grittner donnent les mêmes résultats avec une puissance calorique variant entre 5,093 et 6,055 calories. On peut donc la ranger dans la classe D<sub>2</sub>.

Le charbon de Tata a une couleur noire brillante et il satisfait toutes les exigences de l'industrie. On en fait aussi des briquettes.

Les concessions ont une étendue de 10,905,843 m<sup>2</sup>. La quantité de houille reconnue par des puits et des galeries est de 40,000,000 de tonnes; la quantité reconnue par des sondages est de 100 millions de tonnes; donc la quantité de houille certaine est de 140 millions de tonnes. La quantité probable est de 60 millions de tonnes.

#### *Les gisements de houille de Környe*

Au S.E. de Környe (comitat de Komárom), sur le versant nord de Nagysomlyó, à 400 mètres à l'ouest de Vadaskert M. B. Zsigmondy a fait exécuter un sondage, qui a atteint à 93 mètres de profondeur une formation houillère de 5 mètres avec 4 mètres 50 de houille pure. A 750 mètres au nord de cet endroit, on a exécuté un second sondage; ici la couche de houille se trouve à 71 mètres et elle est épaisse de 3 mètres 10. Ces sondages se trouvent au bord du bassin de Tatabánya. L'étendue de cette formation est d'un kilomètre carré; en comptant une couche de 4 mètres, on obtient le chiffre de 4 millions de tonnes étant la quantité de houille qu'elle peut renfermer.

En un mot dans le comitat de Komárom, entre Környe et Csermely, l'éocène doit renfermer de la houille; la quantité hypothétique est de 10 millions de tonnes sur une superficie de 10 km<sup>2</sup>.

#### 2. GISEMENTS DES ENVIRONS D'ESZTERGOM

Les conditions géologiques des dépôts houillers des environs d'Esztergom ont été étudiés par M. Hantken (1878). Les formations les plus anciennes de la contrée sont de la dolomie supra-liasique et du calcaire rhétien. Puis viennent des calcaires liasiques, qui renferment des bancs de marbre rouge, exploités à Pisznicze et à Gerecse. Le jurassique y est aussi représenté; le groupe mésozoïque est terminé par des marnes néocomiennes.

Puis viennent les formations du paléogène. La série éocène se divise en trois étages; le 1er étage comprend des formations d'origine lacustre renfermant de la houille; le 2me, des couches d'eau saumâtre renfermant les fossiles de *Cerithium striatum*, Defr. et *C. calcaratum*, Brongt.; le 3me étage est composé de formations marines. Actuellement on exploite à Tokod une couche dirigée au nord-ouest sud-est, inclinée vers le sud; son épaisseur moyenne est de 7 mètres.

La composition moyenne de la houille brune des charbonnages de Dorog et Tokod de la Société générale des charbonnages est la suivante: carbone 55 à 58%,—hydrogène 3.5 à 4%,—oxygène et azote 11 à 13%,—humidité 8 à 12%,—cendres 13 à 18%,—soufre 3 à 5%. Sa chaleur de combustion varie entre 4,706 et 5,097 calories. On peut la ranger dans la classe D<sub>2</sub>. La houille est d'un noir brillant, à cassure conchoïde; dans la proximité des failles elle

est mate, terreuse. On l'exploite au chauffage des appartements et dans l'industrie.

La quantité de houille certaine est de 160,000 tonnes à Tokod, sur une superficie de 1,838,561 m<sup>2</sup>. 140,450 tonnes à Dorog, sur une superficie de 1,971,072 m<sup>2</sup>, ce qui fait un total de 300,450 tonnes, sur une superficie de 3,709,633 m<sup>2</sup>.

La quantité probable est de

1,300,000 tonnes à Tokod sur une superficie de 260,000 m<sup>2</sup>.

1,400,000 tonnes à Dorog sur une superficie de 908,000 m<sup>2</sup>.

ce qui fait un total de 2,700,000 tonnes sur une superficie de 1,168,000 m<sup>2</sup>.

La quantité hypothétique est de peu d'importance.

### *Dépôts houillers de la vallée Annavölgy*

La houillère d'Annavölgy appartient à la région carbonifère d'Esztergom. C'est la houillère la plus productive de la région.

Dans les environs d'Annavölgy, il y a sur le calcaire triasique des calcaires éocènes de formation d'eau douce alternant avec des couches d'argile et d'argile bitumineuse. La puissance de ces couches varie entre 5 et 20 mètres et elles sont très importantes parce qu'elles empêchent l'inondation de la houillère, en retenant les eaux redoutables du calcaire triasique. Il est à regretter que ces argiles imperméables manquent dans les houillères de Tokod et Dorog.

I—A Annavölgy, on exploite des dépôts houillers éocènes et oligocènes. Les dépôts oligocènes renferment des couches de houille brune d'un à deux mètres d'épaisseur; les dépôts éocènes renferment trois couches de 2 à 10 mètres d'épaisseur de houille brune de très bonne qualité. La houille des puits Léontine et Pauline contient 13.96 à 14.98% d'humidité, —5.22 à 10.66% de cendres, —3.43 à 6.44% de soufre. Sa chaleur de combustion est de 5,360 à 5,672 calories. On peut ranger dans la classe D<sub>2</sub>. Le nombre des couches est de quatre, dont une est oligocène et trois éocènes, leur épaisseur variant de 2 à 11 mètres. Les concessions ont une superficie de 7,550,367 m<sup>2</sup>; la quantité de houille certaine est de 1,200,000 tonnes et la quantité probable de 2,000,000 de tonnes.

II—La houille du district de Csolnok est la meilleure de la région d'Esztergom.

La houille de Csolnok a la composition suivante:

Carbone 54.32 à 58.82%, —hydrogène 3.93 à 4.42%, —oxygène 12.08 à 15.23%, —azote 0.85 à 0.93%, —humidité 10.47 à 13.43%, —cendres 9.09 à 12.40%, —soufre 2.97 à 4.12%, —bitume 0.37%, sa chaleur de combustion étant de 5,152 à 5,540 calories. Elle appartient donc à la classe D<sub>2</sub>, mais se rapproche du groupe I. Dans le district de Csolnok il y a deux couches de houille éocène, qui sont exploitées depuis 1906 par le puits Augusta. Les concessions ont une superficie de 3,600,000 m<sup>2</sup>; la quantité de houille certaine est de 2,400,000 tonnes et la quantité probable de 3 millions de tonnes.

III—Dans le district de Dorog il n'y a qu'une seule couche exploitable de 4 mètres. Sa houille a la composition suivante (7 analyses): carbone 44.72 à 59.17%, —hydrogène 3.49 à 4.45%, —oxygène 11.86 à 14.64%, —azote 0.74 à 1.09%, —soufre, 0.88 à 2.50%, —humidité, 8.71 à 19.16%, cendres 9.59 à 22.19%. Sa chaleur de combustion est de 4,131 à 5,464 calories; on peut la ranger dans la classe D<sub>2</sub>.

Les couches de 4 à 11 mètres renferment 4 millions de tonnes de charbon certain. La quantité probable peut être évaluée à cinq millions et demi de tonnes. La quantité hypothétique est minime.

Dans les environs d'Esztergom on exploite surtout la formation éocène ainsi qu'à Ótokod, Dorog, Ebszöny et Annavölgy où la formation oligocène fait défaut. A Szarkásbánya, on a exploité seulement l'oligocène. Dans les nouvelles houillères de Tokod et Annavölgy on exploite les deux formations.

### 3. GISEMENTS ÉOCÈNES DES MONTAGNES DE BUDA (À PILISSZENTIVÁN, PILISVÖRÖSVÁR, ET NAGYKOVÁCSI)

Au nord-ouest de Budapest, à 20 km. de la gare de l'ouest se trouvent les communes de Pilisszentiván et Vörösvár. Les dépôts houillers éocènes y forment de petits bassins d'une épaisseur considérable.

a) *Le bassin de Pilisszentiván* est limité au sud par des montagnes de dolomie, à l'ouest par le Weisser-Berg (275 m). Un banc de dolomie le sépare du bassin de Vörösvár. À l'est il est limité par les couches de dolomie du Windberg (242 mètres). La houille brune éocène alterne avec des bancs de calcaire d'eau douce. Les fossiles de Pyrginera, Melanopsis, Bithynia et Unio sont fréquents dans la houille et dans le calcaire. Au commencement de l'époque tertiaire il y avait dans les environs de Buda des bassins marécageux, dont la végétation luxuriante s'est transformée en lignite; les sources abondantes ont déposé du calcaire.

Dans le bassin de Pilisszentiván il y a sur le calcaire triasique une couche de 30 mètres d'argile, qui sert de mur à la formation houillère. Les dépôts houillers ont une épaisseur de 35 à 40 mètres et ils sont divisés en plusieurs couches par des bancs de calcaire fossilifère. La direction des couches est S.O.-N.E. et leur pendage est de 25 degrés vers le sud-est. Il y a cinq couches exploitables d'une épaisseur totale de 16 mètres, dont une de 8 mètres qu'on ne fait que commencer à exploiter. Les trois couches supérieures d'une épaisseur totale de 6 mètres sont exploitées dans les étages supérieures, les étages inférieures étant en voie d'aménagement.

Au dessus de la formation houillère, il y a de l'argile grise fossilifère.

La composition de la houille brune le Pilisszentiván est la suivante: carbone 43.68 à 48.90%,—hydrogène 3.74 à 3.95%, oxygène 10.54 à 11.01%,—humidité 15.64 à 16.84%,—cendres 14.07 à 20.29%,—soufre 4.69 à 5.62%, azote 0.88 à 0.95%, sa chaleur de combustion variant entre 4,268 et 4,497 calories; elle appartient donc à la classe D<sub>2</sub>.

L'étendue des concessions est de 766,978 m<sup>2</sup>. La quantité de charbon probable a été évaluée à 4 millions de tonnes par M. V. Aradi en comptant 7 mètres de houille exploitable sur une étendue de trois-quarts de kilomètre carré. La quantité certaine est de 1,800,000 tonnes.

b) *Le bassin de Pilisvörösvár* est au nord de celui de Szentiván. Il en est séparé par une crête dolomitique souterraine s'étendant entre le Weisserberg et le Windberg. À l'ouest il est limité par la dolomie du Wachtberg et des montagnes voisines; au nord et à l'est par la dolomie de Hottergraben. La stratification des couches est troublée. Au dessus du calcaire triasique il y a de l'argile brune, qui sert de mur à la formation houillère. Les dépôts houillers

sont épais de 25 à 30 mètres; des couches de houille et des bancs de calcaire d'eau douce y alternent d'une façon irrégulière. La direction des couches est nord-ouest-sud est, le pendage étant de 8 à 10 degrés vers le N.E. Le toit de la formation houillère est formé d'argile grise, fossilifère, recouverte de sable.

L'épaisseur de houille exploitable est d'environ 15 mètres.

La houille brune de Pilisvörösvár a la composition suivante, carbone 53.50 à 56.47%,—hydrogène 4.08 à 4.11%,—oxygène 11.03 à 12.22%,—humidité 14.35 à 16.02%,—cendres 6.13 à 8.36%,—soufre 5.96 à 6.23%,—azote 0.78 à 0.76%,—bitume 0.46 à 0.60%, sa chaleur de combustion étant de 5,176 à 5,835 calories; on peut la ranger dans la classe D<sub>2</sub>.

La quantité reconnue est de 300,000 tonnes et la quantité probable de 1,500,000 tonnes.

#### c.) Gisements de houille éocène de Nagykovácsi

Le bassin de Nagykovácsi est entouré de montagnes de dolomie. La houille y forme des couches épaisses de 0 mètre 80 à 2 mètres 20, leur épaisseur totale étant de 4 mètres 40. Le toit de la formation houillère se compose de couches à Cérithes.

La chaleur de combustion de la houille était de 4,700 calories.

Parmi les autres bassins des montagnes de Bude nous pouvons mentionner le bassin de Borosjenő-Uröm, ceux de Pilisszántó et de Solymár et celui de Budakeszi.

En résumé dans les montagnes de Bude la quantité totale de charbon reconnu est de 2,100,000 tonnes et la quantité probable 4,100,000 tonnes.

#### 4. GISEMENTS ÉOCÈNES DE KÓSD

A 5 km. au N.E. de la station du chemin de fer de Vác se trouve la houillère de Kósd. Le plancher de la houille est formé de calcaires à nummulites (éocène moyen) de 130 à 134 mètres de profondeur. L'épaisseur de la couche de houille varie entre 70 et 120 centimètres. Au premier sondage on a trouvé à 130 mètres une couche de houille de 1 mètre 40; au 2<sup>me</sup> sondage, à 200 mètres au S.E. du premier, il y a vait à 134 mètres une couche de houille de 1 mètre 56.

La composition de la houille de Kósd est la suivante: carbone 56.36 à 57.53%,—hydrogène 4.36 à 5.29%,—oxygène 8.66 à 10.46%,—azote 0.70 à 0.97%,—humidité 3.17 à 4.23%,—cendres 5.76 à 19.87%,—sa chaleur de combustion étant de 5,636 à 6,763. On peut la ranger dans la classe D<sub>1</sub>.

La formation houillère de Kósd est reconnue sur 500 mètres par un puits et 4 sondages. La quantité de houille reconnue peut être évaluée à 100,000 tonnes.

La quantité de charbon probable est d'un million de tonnes sur une superficie d'un kilomètre carré.

#### 5. AUTRES GISEMENTS ÉOCÈNES

Dans les environs de Zsolna-Várna il y a un bassin éocène étendu qui renferme par endroits des traces de charbon. Dans deux sondages effectués en 1907 à Zsolna (508 mètres) et à Ternova (425 mètres) il n'y avait que des traces de charbon.

## VI—GISEMENTS DE HOUILLE OLIGOCÈNE

## 1. CHARBONNAGE DE SOMODI, COMITAT D'ABAUJ—TORNA

M. de Lóczy a trouvé que la formation houillère de Somodi appartient à l'oligocène supérieur.

La houille brune de Somodi a la composition suivante: carbone 40.45 à 45.95%; hydrogène 3.35 à 3.70%,—oxygène 11.39 à 13.76%,—humidité, 11.34 à 12.64%,—cendres 18.45 à 28.37%,—soufre 3.03 à 5.32%,—azote 1.15 à 1.19%, la chaleur de combustion variant entre 3,866 à 4,386 calories. La houille appartient ainsi à la classe D<sub>2</sub>.

La quantité reconnue est de 50,000 tonnes (1 km<sup>2</sup>.) et la quantité probable de 150,000 tonnes (2 km<sup>2</sup>.).

## 2. LES DÉPÔTS HOUILLERS DE ZSEMLYE

(Vértessomlyó)

Dans les environs de Vértessomlyó (comitat de Komárom), il y a une formation de houille oligocène de 2 mètres.

Le charbon de puits Eszterházy a été analysé et sa composition est la suivante: carbone 46.15%, hydrogène 3.80%,—oxygène 14.35%,—humidité 15%,—cendres 20%,—soufre 0.36%,—azote 0.62%,—sa chaleur de combustion étant de 4,247 calories. On peut la ranger dans la classe D<sub>2</sub>.

La quantité de charbon reconnu est de 50,000 tonnes et la quantité probable de 200,000 tonnes. La houillère est fermée pour le moment.

## 3. GISEMENTS OLIGOCÈNES DE BAKONY

## a) Charbonnages de Szápár

Les couches de houille de Szápár, comitat de Veszprém sont connues depuis longtemps car on les exploite depuis 1860. L'épaisseur des dépôts houillers est de 12 mètres 86, celle du charbon pur est de 3 mètres 60. Les schistes bitumineux renferment beaucoup de débris végétaux; les plus fréquents sont suivant Unger les restes du *Laurus princeps*. On y trouve aussi des ossements de l'*Anthraco-therium magnum*, Cuv. fossile caractéristique de l'oligocène supérieur.

La composition du charbon de Szápár est la suivante: carbone 52.47%,—hydrogène 3.98%,—oxygène 21.45%,—humidité 15.53%,—cendres 5.74%,—soufre 0.30%,—azote 0.53%,—bitume 3.18%,—sa chaleur de combustion étant de 4,541 calories. Le charbon de Szápár est remarquable par sa haute teneur en matière résineuse. Le charbon des couches supérieures a un aspect ligniteux et les couches inférieures renferment de la houille brune.

La quantité de charbon reconnu est de 150,000 tonnes. La quantité probable est évaluée par M. Gy. Guckler à 9,300,000 tonnes. M. H. Taeger l'estime seulement à un million.

## b) Gisements des Environs de Csernye

Les affleurements de Csernye, Yásd et Bakonyháza montrent que les dépôts éocènes ont une grande étendue dans le Bakony. Sur la route de Csernye

à Palota, près du charbonnage de Csernye, où on exploite du charbon éocène, on trouve des couches à *Clavulina Szabói*, Hantken, qui forment aussi le mur de la formation houillère de Szápár. Le charbon de Csernye contient 11 à 16% d'humidité, —4 à 15% de cendres, sa chaleur de combustion étant de 4,022 à 4,068 calories.

Suivant M. Gy. Guckler à Csernye et à Súr, la quantité de charbon hypothétique est de 48 millions de tonnes. Ce chiffre est fantastique, parce que le charbon ne forme que des gisements isolés. Nous l'estimons à 500,000 tonnes.

En résumé les gisements houillers du Bakony contiennent à Szápár et Csernye:

- A) 150,000 tonnes de charbon reconnu sur une étendue de 0 km<sup>2</sup>. 40.
- B) 1,150,000 tonnes de charbon probable, sur une étendue de 6 km<sup>2</sup>.

#### 4. LES GISEMENTS HOUILLERS DU BASSIN OLIGOCÈNE DE LA VALLÉE DU ZSIL

Entre les montagnes de la frontière sud-est de la Hongrie, le Retyezát et le Paring, il y a un bassin tertiaire long de 45 km. et large de 3 à 4 et même 9 kilomètres. C'est le bassin du Zsil.

La faune du bassin a un caractère mixte; elle est composée d'espèces appartenant au miocène inférieur et à l'oligocène supérieur.

Les couches tertiaires de la vallée de Zsil reposent par endroits sur des calcaires néocomiens plissés, ailleurs sur du liasique et surtout sur des schistes cristallins. Les formations de l'époque entre le crétacique inférieur et le tertiaire moyen y font défaut. Les couches oligocènes ne se retrouvent ni à l'est ni à l'ouest, ni au nord de la vallée du Zsil; on les retrouve sur plusieurs points de la terminaison sud-ouest des Carpathes à Bahna Ponorale et Balta.

Les dépôts tertiaires se divisent en trois groupes.

a) Le groupe inférieure d'une épaisseur de 100 mètres est formé de conglomérats argileux rouges, qui n'affleurent qu'aux bords du bassin;

b) le groupe moyen est composé de couches de grès et d'argile qui alternent avec d'épaisses couches de charbon et de marnes bitumineuses renfermant de nombreux fossiles et empreintes végétales; c) le troisième groupe, qui occupe le milieu du bassin, est formé de conglomérats et de grès jaunes; ces derniers appartiennent déjà probablement au miocène inférieur et renferment quelques couches de lignite où les fossiles font défaut.

La succession des couches dans le bassin du Zsil reconnue par un sondage est la suivante: 0 m. à 6 m. alluvions composées de cailloux; 6 m. à 8 m. cailloux pleistocènes; 8 m. à 325 m. grès grossiers et argiles du miocène inférieur, avec quelques couches de lignite (groupe supérieur); 325 m. à 669 m. groupe moyen, argiles et sables oligocènes renfermant des couches de charbon aux points de 332 m., 415 m., 432 m., 447 m., 465 m., 525 m., 545 m., 548 m., 565 m., 571 m., 610 m., 631 mètres; c'est la couche principale épaisse de 14 mètres, 642 m., 651 mètres; 672 m. à 729 m., groupe inférieur composé de conglomérats.

#### A) Charbonnages de l'Etat à Petrozsény

Dans la partie exploitée de ces charbonnages il y a 21 couches, variant entre 0 mètre 10 et 35 mètres; les couches d'un demi mètre sont déjà exploitables. On exploite maintenant les couches III, IV, V, VII, XVIII. Ces couches



contiennent de la houille à longue flamme, à composition suivante: carbone 68,58%,—hydrogène 3,48%,—eau 13,97%,—humidité 1,52%,—cendres 8,50%,—soufre 1,95%. Sa chaleur de combustion est de 6,485 calories en moyenne; on peut la ranger dans la classe D<sub>1</sub>.

L'étendue de la concession est de 38,550,786 m<sup>2</sup>. La quantité de houille certaine est de 3 millions de tonnes. La quantité probable est de 177 millions de tonnes. La quantité hypothétique est peu considérable.

*B) Charbonnages de la Société des Charbonnages de Salgótarján*

On exploite les couches dont l'épaisseur dépasse 70 centimètres; la plus épaisse est de 80 mètres. Le pendage des couches est de 58 à 70 degrés, au dessus du fond de la vallée et de 45 degrés au dessous de la vallée. L'épaisseur des couches varie beaucoup et elles sont traversées par de nombreuses failles.

Les mines sont divisées en quatre districts: celui de Deákánya, ceux de l'ouest, d'Aninósa et de Farkasvölgy.

La houille de Petroszény est une bonne houille brune à coke.

La houille provenant des mines de Farkasvölgy est encore meilleure. Voici les valeurs extrêmes de 30 analyses: carbone 53,78 à 72,30%,—hydrogène 3,79 à 5,64%,—oxygène 8,48 à 13,63%,—azote 0,73 à 1,33%,—humidité 1,95 à 7,55%,—cendres 4,19 à 24,16%,—soufre 1,03 à 3,28%,—bitume 0,29 à 0,96%,—la chaleur de combustion varie entre 5,117 et 7,107 calories. Cette houille doit être rangée dans la classe D<sub>1</sub>.

*C) Charbonnages de la Société Hongroise des Charbonnages D'Urikány-Zsilvölgy*

Ces concessions comprennent les communes de Iszkony, Alsó Barbatyén, Korojesd, Vulkán, Maczesd, Parosény, Lupény, Hobicsány, Urikány, et Kim-pulunyág, sur une longueur de 30 kilomètres.

La continuité des couches est souvent interrompue par des failles sud-nord. L'épaisseur des couches est fort variable; il y a en outre 8 couches variant entre 1 mètre 80 et 3 mètres.

Les charbons des mines de Lupény ont la composition suivante selon les analyses faites au laboratoire de Zaboye en 1901: carbone 63,89 à 66,76%,—hydrogène 3,81 à 4,77%,—oxygène 15,75 à 19,53%,—azote 1,21 à 1,75%,—cendres 8,67 à 15,28%; chaleur de combustion: 6,820 à 7,439 calories.

Les analyses, faites sur 50 échantillons de houille ont donné: carbone 55,87 à 74,75%,—hydrogène 4,31 à 5,51%,—oxygène 7,42 à 11,59%,—humidité 1,42 à 5,51%,—cendres 4,62 à 24,56%,—soufre 1,45 à 5,67%,—azote 0,79 à 1,67%,—bitume 0,29 à 0,53%, la chaleur de combustion varie entre 5,456 et 7,534 calories.

Le charbon de Lupény est propre à la fabrication du coke; le coke a la composition suivante: carbone 88,22%,—hydrogène 0,95%,—oxygène 1,39%,—humidité 1,41%,—cendres 6,89%,—soufre 1,14%,—sa chaleur de combustion étant de 7,392 calories.

Les concessions ont une superficie de 27,672,966 m<sup>2</sup>.; la quantité de charbon reconnu est de 8,300,000 tonnes. La quantité probable est de 115 millions de tonnes. La quantité de charbon hypothétique est peu considérable.



*D) Société des Charbonnages de la Vallée du Zsil Supérieur*

Les mines de la Société sont à Vulkán et à Zsilvajdaj; elle possède en outre des concessions à Urikány et Kimpulunyág, d'une superficie totale de 7,038,147 m<sup>2</sup>.

La composition de la houille de Vulkán est la suivante d'après 30 analyses: carbone 56,76 à 72,22%,—hydrogène 3,90 à 5,12%,—oxygène 9,01 à 17,69%,—azote 0,82 à 1,36%,—humidité 1,88 à 4,99%,—cendres 4,34 à 19,21%,—soufre 0,92 à 2,78%,—bitume 0,34 à 0,54%, la chaleur de combustion variant entre 5,266 et 6,892 calories; on peut la ranger dans la classe D<sub>1</sub>.

Sur un territoire de 7 km<sup>2</sup>, il y a:

A) 1,250,000 tonnes de charbon certain,

B) 12,500,000 tonnes de charbon probable.

La quantité hypothétique est peu considérable. En résumé le bassin du Zsil appartient à quatre grandes sociétés, qui y possèdent 145 km<sup>2</sup>. Sur ce territoire il y a:

A) sur 55 km<sup>2</sup>. 29,000,000 tonnes de charbon certain,

B) sur 90 km<sup>2</sup>. 464,500 tonnes de charbon probable.

**5) GISEMENTS DE HOUILLE DE LA VALLÉE DE L'ALMÁS, COMITAT DE KOLOZS**

Au nord-ouest de Kolozsvár, il y a des couches de charbon reconnues sur une longueur de 40 km., à partir d'Egeres et Nagy-Tyhunyad jusqu'à Zsibó sur le Szamos.

Ces dépôts houillers appartiennent à l'oligocène, en partie au miocène inférieur. Il est à noter que les houilles brunes entre Egeres et Zsibó appartiennent à l'oligocène supérieur, comme les houilles dans la vallée du Zsil, comitat de Hunyad; les autres gisements d'un caractère ligniteux sont infra-miocènes.

Les gisements de Forgácskut, qui ont leur maximum d'épaisseur au nord d'Egeres, s'amincissent vers l'est. A Méra il n'y a plus qu'une couche de 10 à 20 centimètres; dans les environs de Kolozsvár ces couches disparaissent. Les gisements de Szurduk-Csokmány et de Tihó appartiennent au même niveau. Les couches de Zsombor affleurent à Magyaregregy, Somlőujfalu, Zsákfalva, Tihó, Szurduk, Kiskeresztes et Szalonna.

Les couches de Pusztaszentmihály ont une épaisseur de 32 centimètres entre Hidalmás et Szentmihálytelke. Les gisements de Dál, de Zsombor et Milvány et ceux qui sont à l'ouest de Pusztaszentmihály appartiennent à ce niveau. On trouve ici plusieurs couches de 60 à 80 centimètres d'épaisseur. Les couches oligocènes plongent vers le nord et l'ouest; elles sont recouvertes de couches miocènes s'étendant jusqu'à Nagyegregy. Ici les dépôts houillers sont à 200 et 300 mètres de profondeur, suivant M. Ch. Schmidt.

La houille brune d'Egeres a la composition suivante selon 9 analyses: carbone 51,40%,—hydrogène 3,88%,—oxygène 10,95%,—azote 0,97%,—eau 11,69%,—cendres 15,91%,—soufre 5,71%, sa chaleur de combustion étant de 4,970 calories; on peut la ranger dans la classe D<sub>2</sub>.

Le charbon de Tamásfalva contient 4,70 à 5,60% d'humidité,—9,30 à 19,20% de cendres, sa chaleur de combustion étant de 4,400 à 5,099 calories; le charbon d'Argyas contient 4,80% d'humidité, 11,10% de cendres, sa chaleur

de combustion étant de 5,000 calories; le charbon de Nagymás contient 4,60% d'humidité,—6,40% de cendres, sa chaleur de combustion étant de 5,000 calories; le charbon de Zombor contient 3,30 à 5,20% d'humidité et 9,80 à 10,70% de cendres, sa chaleur de combustion étant de 3,000 à 4,402 calories; le charbon de Tihó (près de Pusztaszentmihály) contient 14,79% de cendres et 7,24% de soufre, sa chaleur de combustion étant de 4,388 calories.

A) Dans la vallée de l'Almás la houille brune n'est exploitée qu'à Egeres. La couche exploitable à une épaisseur de 70 centimètres. Par endroits son épaisseur est de 1 mètre, mais alors elle renferme 3 ou 4 nerfs d'argile.

Sur une étendue de 5 km<sup>2</sup>, il s'y trouve 300,000 tonnes de charbon certain, la quantité probable étant de 9,000,000 de tonnes sur 90 km<sup>2</sup>.

B) La Société des Charbonnages de la Vallée d'Egrefy possède à Farkasmező des concessions de 721,862 m<sup>2</sup>. La houille se trouve entre des conglomérats et elle forme une couche de 65 à 110 cm.; par endroits les conglomérats qui lui servent de toit, sont tellement durs qu'il faut se servir d'explosifs.

A Farkasmező il y a proprement trois couches de houille, mais on exploite seulement celle du milieu, d'une épaisseur de 75 centimètres à 1 mètre.

La houille de Farkasmező contient 55,06% de carbone,—4,15% d'hydrogène,—13,33% d'oxygène,—8,95% d'humidité,—11,86% de cendres,—5,99% de soufre, 0,66% d'azote, sa chaleur de combustion étant de 5,404 calories. On peut la ranger dans la classe D<sub>2</sub>.

La quantité de charbon reconnu sur 0 km<sup>2</sup>. 80 est de 200,000 tonnes, la quantité de charbon probable étant de 5 millions de tonnes sur 50 km<sup>2</sup>.

C). La houillère de Szurduk, appartenant à la Société des Charbonnages de Kolozsvár est située dans la vallée du Szamos, entre Kiskeresztes et Szalonna. Les concessions ont une étendue de 2,520,000 m<sup>2</sup>. A Kiskeresztes, il y a une galerie de 130 mètres, la couche de charbon étant presque horizontale; son épaisseur est de 60 centimètres en moyenne; par endroits elle n'est que de 30 à 35 centimètres. Le mur et le toit en sont formés de grès. A 20 mètres plus haut, il y a une deuxième couche exploitée par la galerie François-Joseph, à une altitude de 200 mètres au dessus de la mer. La galerie est longue de 300 mètres; la couche de houille est presque horizontale et elle est épaisse de 50 centimètres. La houille brune est de bonne qualité et elle s'effrite facilement; elle est propre à la fabrication de briquettes.

Dans la vallée Testóriu il y a la galerie St. Etienne longue de 70 centimètres. La couche de houille plonge vers le sud sous un angle de 10 degrés et son épaisseur est de 50 centimètres. Il est remarquable que toutes ces couches de charbon se trouvent parmi des grès; les schistes bitumineux font défaut, ce qu'on a pas encore observé dans les dépôts houillers de l'aquitainien.

La chaleur de combustion de la houille varie entre 5,200 et 5,800 calories. L'exploitation des charbonnages de Szurduk a commencé en 1896; depuis 1910 elle se fait méthodiquement. Dans les trois galeries au versant sud de la vallée de Kiskeresztes la couche principale est reconnue sur une longueur d'un kilomètre et demi de direction. La quantité reconnue est de 250,000 tonnes sur 2 km<sup>2</sup>. 50; la quantité probable est de 6 millions de tonnes sur 60 km<sup>2</sup>.

## 6) GISEMENTS ÉOCÈNES DE CROATIE

## A) Gisements Oligocènes de Verdnik. Comitat de Szerém

Entre le Danube et la Save, au versant sud de Fruska-gora, il y a des dépôts houillers d'une grande étendue. Les conditions géologiques de la région ont été étudiées par M. A. Koch. La formation houillère est de stratification régulière, à plissement ondulé, qui contient en général deux, parfois quatre et six bancs de charbon. L'épaisseur maximum des bancs est de 7 à 8 mètres.

La quantité de charbon reconnu y est de 1,500,000 tonnes.

Au sud-est à l'est du bassin houiller, il y a des terrains pontiens renfermant des couches de lignite épaisses de 0 mètre 60 à 2 mètres. Elles ne sont pas exploitées maintenant.

Selon 12 analyses la houille brune de Verdnik a la composition suivante: carbone 40,02 à 57,19%,—hydrogène 2,85 à 4,48%,—oxygène 12,68 à 18,29%,—azote 0,68 à 1,28%,—humidité 11,67 à 25,90%,—cendres 5,07 à 17,02%,—soufre 0,16 à 1,00%, sa chaleur de combustion variant entre 3,473 et 5,262 calories.

La houille des couches nouvellement exploitées contient 3,7 à 5,1% de cendres,—0,3 à 0,4% de soufre, 12 à 20% d'humidité, sa chaleur de combustion variant entre 5,000 et 5,400 calories. La faible teneur en cendres et en soufre est remarquable. On peut la ranger dans la classe D<sub>2</sub>. Il n'y a qu'une seule couche de charbon de 2 à 6 bancs dont l'épaisseur totale est de 7 mètres 35. La concession a une étendue de 7,295,968 m<sup>2</sup>.; en outre l'Etat s'est réservé le droit de recherches sur un territoire de 2,000 km<sup>2</sup>., qui renferme surtout des lignites pontiens.

La quantité de charbon reconnu par des puits et des galeries est de 100,000 tonnes et la quantité reconnue par des sondages est de 5 millions de tonnes. Il y a aussi 5,100,000 tonnes de charbon certain sur une superficie de 7 km<sup>2</sup>. 3.

La quantité probable est de 10 millions de tonnes sur une étendue de 10 km<sup>2</sup>.

M. M. J. Andreics et Ch. Papp ont évalué la quantité probable à 27 et à 30 millions de tonnes, en comptant tout le territoire du Fruska-Gora jusqu'au Danube.

En 1910 on a produit 85,720 tonnes; la production totale est de 1,579,502 tonnes. Les installations actuelles peuvent suffire à une production annuelle de 780,000 tonnes.

## B) Gisements de Houille Oligocène de Pozsega

Au sud de Pozsega il y a des couches de charbon oligocène dans des grès verdâtres. A Maticsevic, Felő-Lipovác et Zagradie les couches de charbon ont une épaisseur de 0 mètre 50 à 1 mètre. A Paulovec on a exploité en 1878 des couches de 2 à 3 mètres; la chaleur de combustion du charbon est de 3,932 calories.

La houille brune est pliocène; le pendage est de 20 degrés vers le sud. L'épaisseur du dépôts houiller varie entre 0 mètre 10 et 8 mètres.

Le charbon est brun noirâtre ou noir, à cassure conchoïdale; sa chaleur de combustion est de 4,770 calories selon l'analyse de la Société.

Les analyses ont donné les valeurs suivantes: carbone 40,67 à 55,30%,

hydrogène 3,21 à 4,08%, oxygène 10,34 à 18,34%, humidité 14,00 à 17,33%, cendres 7,58 à 21,92%, soufre 0,21 à 5,22%, azote 0,49 à 1,28%, bitume 0,37%. Sa chaleur de combustion est de 3,878 à 4,920. La houille peut servir à la fabrication du coke; elle peut être rangée dans la classe D<sub>2</sub>.

La production annuelle est d'à peine 1,000 tonnes par an; la production totale est de 58,880 tonnes.

La quantité de houille reconnue est de 100,000 tonnes sur une superficie de 1 km<sup>2</sup>. 800. La quantité probable est de 500,000 tonnes sur 4 km<sup>2</sup>. La quantité hypothétique est encore moindre.

#### C) Gisements du Mont Gliná

Les gisements des environs de Buzela, comitat de Zágráb, étaient classés autrefois dans l'oligocène et des gisements récents ont démontré qu'ils appartiennent au miocène.

A Kremusnyák, Macskovoselo, Dodosi et Susujar, la couche de charbon est reconnue sur une longueur de 6 km. et une largeur de 2 km. Le toit des dépôts houillers est formé de marnes schisteuses et le mur de couches fossilifères, renfermant surtout des paludines. Sous cette couche il y a des bancs d'argile verte, qui affleurent dans les lits des ruisseaux.

La houille brune de Kraljevecan contient: carbone 46,19%, hydrogène 3,47%, oxygène 12,10%, humidité 22,13%, cendres 20,00%, soufre 4,66%, azote 0,66%, sa chaleur de combustion étant de 4,462 calories; on peut la ranger dans la classe D<sub>2</sub>.

La houille est schisteuse et elle brûle à longue flamme.

La quantité reconnue est de 100,000 tonnes sur une étendue de 1 km<sup>2</sup>. 500; la quantité probable est de trois millions de tonnes sur 12 km<sup>2</sup>. La quantité hypothétique est minime.

#### D) Gisements Oligocènes des Montagnes de Ivancsica-Kalnik

Les dépôts houillers forment ici quatre zones. La zone nord s'étend à 53 kilomètres; elle comprend les communes de Rohits, Lepoglava, Zselesnica, Béla-Radova, Surilovec, Pisanovec et Drenovec. Les dépôts houillers reposent sur du calcaire triasique et le toit est formé de marnes sarmatiennes. La deuxième zone est au versant sud du mont Ivancsica. Elle commence à Prislin et s'étend par les communes de Hum, Glenovnik, Lupujak, Hlevnica, Osterce, Purga, Bele et Zajzada jusqu'à Apotavec, sur une longueur de 53 kilomètres. La largeur de la zone est de 500 à 750 mètres; les couches oligocènes reposent sur des calcaires triasiques; leur direction est ouest-est et elles plongent vers le sud. Le toit est formé de calcaires de Leitha. La troisième zone est au sud de Grana et on peut la considérer comme l'aile sud de la précédente. La quatrième zone se trouve au versant sud du mont de Kalnik et elle s'étend de Canjevo jusqu'au mont Starei.

Les dépôts houillers de ce vaste territoire appartiennent selon Rodolphe Hörnés à deux formations géologiques, à l'oligocène supérieur et au burdigalien.

L'épaisseur des couches varie entre 0 mètre 60 et 1 mètre 90. Elles sont exploitées aux endroits suivants:

Pregrada, Globuvec, Uj-Golubovec, Krapina, Zagoria, Lupinják, Subotica-Kunovec, Subotica, Maria-Bisztrica, au mont Szlieme et à autres endroits.

Dans le tableau suivant nous avons réuni les données relatives aux charbonnages oligocènes des monts Ivancsica-Kálnik.

CHARBONNAGES DE	Production de 1910 en tonnes	Production totale en tonnes	Etendue du terrain houiller en km <sup>2</sup> .	Quantité de charbon probable en tonnes
1) Pregrada.....	1,000	.....	1,4	2,000,000
2) Ogolubovec.....	173	770,000	3,6	500,000
3) Ujgolubovec.....	7,000	200,000	10,0	1,922,000
4) Krapina.....	19,000	120,000	25,0	2,168,000
5) Zagoria.....	5,200	52,240	6,2	1,565,000
6) Lupinják.....	3,000	89,840	4,6	85,000
7) Subotica (Kunovec).....	3,097	20,000	1,8	50,000
8) Subotica.....	1,500	3,000	0,3	150,000
9) Maria-Bisztrica.....	.....	.....	0,6	60,000
10) Mont Szlieme.....	.....	.....	1,5	100,000
11) Autres endroits.....	100,000	.....	.....	.....
	139,970	1,255,080	55,0	8,600,000

La quantité de houille reconnue est de 100,000 tonnes.

#### Dépôts Houillers Néogènes

Les formations du néogène contiennent en Hongrie d'importants gisements de houille brune et de lignite. Les géologues hongrois divisent le néogène en: I. miocène inférieur (burdigalien), II miocène moyen (vindobonien). III. sarmatien, IV pontien et V levantin (couches à paludines).

Le miocène inférieur et moyen contiennent des gisements de houille brune de qualité variable; par endroits ils contiennent aussi des couches de lignite. Le sarmatien, le pontien et le levantin renferment en Hongrie et en Croatie de puissantes couches de lignite.

#### VII. GISEMENTS DE HOUILLE BURDIGALIENNE

##### 1) CHARBONNAGE DE BRENNBERG

Le fond du bassin de Brennbérg est formé de schistes cristallins. Immédiatement au dessus se trouve la formation houillère. Les bancs d'argile de la formation houillère renferment des empreintes de feuilles de *Plumeria austriaca* Est., *Glyptostrobus Oeningensis* Braun et *Cyperites tertiaris* Ung. Le toit de la formation houillère est formé de marne argileuse, recouverte de couches de sable fin et de conglomérats.

La houille forme une seule couche de 10 à 15 mètres d'épaisseur. La couche de houille renferme trois bancs argileux et l'épaisseur de la houille pure exploitable est de 9 mètres.

La houille de Brennberg contient selon l'analyse de M. Eichleiter: 57.00 à 60,23%, de carbone,—3.81 à 3,91 d'hydrogène,—16,15 à 16,37 d'oxygène et d'azote,—0,25 à 2,61% de soufre,—2,90 à 5,26% de cendres,—14,95 à 16,49% d'humidité, sa chaleur de combustion étant de 4,626 à 4,797 calories. La houille se vend à Vienne où elle sert au chauffage et dans l'industrie.

On peut la ranger dans la classe D<sub>2</sub>.

La formation houillère du charbonnage de Réczény, appartenant au prince Esterhazy, est la continuation de la couche de Brennberg. Les conditions sont les mêmes à l'exception près que les dépôts houillers ne reposent pas immédiatement sur le schiste cristalin comme à Brennberg, mais sur une couche de schiste sablonneux.

Les concessions de Brennberg ont une superficie de 4,931,895 m<sup>2</sup>, celles de Réczény 1,172,165 m<sup>2</sup>.

La quantité de charbon reconnu est à

Brennberg de.....	2,200,000 tonnes
Réczény de.....	200,000 "

au total..... 2,400,000 tonnes

La quantité probable est

à Brennberg de 21,000,000 de tonnes sur une superficie de 3 km <sup>2</sup> .
à Réczény de 5,000,000 de tonnes sur une superficie de 3 km <sup>2</sup> .

Au total 26,000,000 de tonnes sur une superficie de 4 km<sup>2</sup>.

La quantité hypothétique est peu considérable.

## 2) CHARBONNAGES DE SALGÓTARJÁN

La formation houillère la plus étendue de la Hongrie se trouve entre les montagnes Mátra, Bükk et de Szepes-Gömör. Elle est limitée au sud par le Mátra, à l'ouest par les monts de Cserhát, au nord par les vallées de l'Ipoly et de la Rima et à l'est par les montagnes de Tarna et Eger. Les limites orographiques coïncident avec les limites géologiques.

M. J. Noszky a démontré que cette formation correspond à une ancienne ile limitée au sud, à l'ouest et au nord par du schlier, à l'est par une transgression. Un tiers de territoire de 100 kilomètres carrés renferme des dépôts houillers.

Dans le bassin de Salgótarján on trouve les formations suivantes: marnes et sables de l'oligocène supérieur; grès à glauconie burdigalien; couches marines; formation houillère; schlier (argile); toutes ces couches appartiennent au burdigalien; puis il y a des formations appartenant au vindobonien, au sarmatien et au pontien.

A la surface il y a du loess. Les roches ignées sont représentées dans le mur de la formation houillère par des tufs de rhyolite; les monts Mátra et Karancs sont composés d'andésite à biotite tandis que les monts de Medves et Somosujfalu sont traversés par des filons de basalte.

*A) Charbonnages de la Société Anonyme des Charbonnages de Salgótarján*

Les couches de houille de Salgótarján sont connues depuis longtemps, mais on ne les exploite que depuis l'année de 1848.

Le dépôts houiller forme à Salgótarján un gros bassin divisé en plusieurs champs; quatre de ces champs sont en exploitation. Les champs sont délimités par des failles principales ayant la direction de 10 heures; en outre il y a de nombreuses failles secondaires. Le terrain houiller de la Société s'étend sous les communes de Salgótarján, Baglyasalja, Karancsalja, Zagyvaróna, Kazár, Pálfalva, Etes, Andrásfalva, Vizslás, Kisterenye, Mátranovák, Bárna, Vecseklő, Maczonka, Bátor, Mátramindszent, Szuha, Dorogháza et Sósartyán; il a une étendue de 42,000 arpents.

Une couche seule est exploitée; la couche s'épaissit vers l'est et s'amincit vers l'ouest. L'épaisseur varie entre 2 mètres 20 et 3 mètres 40 à l'est et 0 mètre 60 à 1 mètre 50 à l'ouest.

La quantité de charbon reconnu est de 8,200,000 tonnes sur 20 km<sup>2</sup>. (Somlyó, Vizsla, Gyertyámos, et Etes.)

La quantité probable est de 50 millions de tonnes sur 100 km<sup>2</sup>.

La quantité hypothétique est encore moindre. Suivant 30 analyses la composition de la houille brune de Salgótarján est la suivante: carbone 44,59 à 57,51%,—hydrogène, 3,59 à 4,46%,—oxygène 11,00 à 15,51%,—azote 0,89 à 1,38%,—humidité 7,99 à 15,78%,—soufre 0,56 à 2,54%, sa chaleur de combustion étant de 4,165 à 5,338 calories.

*B) Charbonnages de la Société Réunie des Charbonnages du Nord de la Hongrie*

Les mines sont divisées en deux groupes, le groupe de Baglyasalja-Etes et le groupe de Mizersfa-Homokterenye.

Dans le district de Baglyasalja on exploite une couche de charbon épaisse de 30 à 80 centimètres. Le dépôt houiller repose sur de l'argile blanche gonflante et il est recouvert d'argile et de sables vindoboniens.

Dans le district de Mizersfa-Nemtibánya la houille forme une couche de 95 centimètres, d'une inclinaison de 5 à 12 degrés. Le mur en est formé de sable et le toit de schistes bitumineux épais de 20 à 50 centimètres.

En résumé la Société des charbonnages du nord de la Hongrie possède dans le comitat de Nógrád des terrains de 23 km<sup>2</sup>. 5; la production de 1910 y a été de 382,968 tonnes.

La production totale de 1870 à 1910 est de 8,733,620 tonnes.

La quantité de houille reconnue est de 1,800,000 tonnes, sur 24 km<sup>2</sup>.; la quantité probable est de 14 millions de tonnes sur 44 km<sup>2</sup>.

La quantité hypothétique est peu considérable.

La houille brune de Baglyasalja contient: carbone 57,37%,—hydrogène 4,03%,—oxygène 14,45%,—azote 1,13%,—humidité 10,16%,—cendres 11,72%,—soufre 1,14%, sa chaleur de combustion étant de 5,258 calories.

La houille brune de Karancsalja a la composition suivante: carbone 48,17 à 59,41%,—hydrogène 3,70 à 4,47%,—oxygène 9,45 à 14,95%,—humidité 6,53 à 12,66%,—cendres 9,26 à 18,28%,—soufre 0,76 à 1,68%, azote 0,90 à 1,32%,—bitume 0,50 à 1,03%,—sa chaleur de combustion étant de 4,573 à 5,632 calories; on peut la ranger dans la classe D<sub>2</sub>.



C) *Gisements de Salgóhány dans la Plaine de Medves*

Le charbonnage se trouve près de Salgótarján dans la plaine de Medves. La couche de charbon est épaisse de 2 mètres et elle est divisée en trois bancs par des nerfs d'argile de 20 centimètres. Le toit en est formé de schiste bitumineux, puis de sables qui sont recouverts de tufs et de laves basaltiques. Le mur est d'argile verdâtre; au dessus de l'argile il y a des tufs rhyolitiques. L'exploitation se fait par des galeries et la méthode des piliers. L'épaisseur des dépôts houillers varie entre un et trois mètres.

La composition de la houille brune est la suivante:

Carbone.....	53,49 à 58,43%
Hydrogène.....	3,53 à 3,93
Oxygène et azote.....	17,84 à 24,89
Soufre.....	0,79 à 0,89
Cendres.....	17,29 à 19,25

Sa chaleur de combustion est de 4,571 à 5,259 calories; elles appartiennent donc à la classe D<sub>2</sub>.

La quantité de houille reconnue est de 360,000 tonnes et la quantité probable de 1,200,000 tonnes. La quantité hypothétique est peu considérable.

D) *Charbonnages des Environs de Andrásfalva, Comitat de Nógrád*

Il y a trois petits charbonnages dans les environs d'Andrásfalva; ce sont ceux de Mátranovák, de Homokterenye et d'Andrásfalva.

La quantité de houille reconnue est de 5,000 tonnes sur un kilomètre carré et la quantité probable est de 100,000 tonnes sur deux kilomètres carrés.

La quantité hypothétique est encore moindre.

VIII—DÉPÔTS HOUILLERS DU MIOCÈNE MOYEN  
(vindobonien)

## 1. GISEMENTS DE HOUILLE BRUNE DES FONDERIES DE L'ÉTAT DE DIÓSGYŐR

(A) *Charbonnages de Diósgyőr, comitat de Borsod*

Ce charbonnage est exploité depuis 1830, mais ce n'est que depuis 1882, date de la création des fonderies qu'on les exploite à grande échelle.

Les couches de charbon appartiennent au vindobonien.

Dans les environs de Diósgyőr il y a proprement deux couches; l'inférieure, la couche Adriányi est épaisse de 2 mètres à 2 mètres 80; la supérieure, la couche Wiesner, est épaisse de 1 mètre à 1 mètre 30; les deux couches sont distantes de 124 mètres. La direction des couches est nord-sud et le pendage est de 4 degrés vers l'est.

Dans le district de Diósgyőr il y a les communes suivantes: Pereces, Varbó, Parasznya, Radostyán, Lászlófalva et Kápolna.

La houille brune de Diósgyőr contient:



36,34% de carbone,  
 2,51% de hydrogène,  
 11,08% de d'oxygène et d'azote,  
 1,17% de soufre,  
 17,08% de cendres,  
 31,53% de humidité.

Sa chaleur de combustion est de 3,118 calories.

La structure de la houille est ligneuse; exposée à l'air, elle s'effrite; on l'emploie dans les fonderies de Diósgyőr.

La quantité de houille reconnue est de 2,500,000 tonnes sur une étendue de 13 k.m<sup>2</sup>. 17; la quantité probable est de 43,000,000 de tonnes sur 15 kilomètres carrés.

(B) *Gisements D'Ormospuszta*

A Disznós-Horváth, comitat de Borsod, il y a une couche de houille vindobonienne connue depuis 1879. L'Etat l'a achetée en 1907. Il y a ici deux couches distantes de 40 mètres, leur épaisseur étant de 1 mètre 50 et 3 mètres 50. La direction est de 2 heures et le pendage de 3 degrés vers 8 heures.

La houille d'Ormospuszta contient

42,20% de carbone,  
 3,20% d'hydrogène,  
 15,20% d'oxygène et azote,  
 3,80% de soufre,  
 10,50% de cendres,  
 25,00% d'humidité.

Sa chaleur de combustion est de 3,741 calories.

La structure de la houille est homogène; exposée à l'air, elle s'effrite mais on peut l'employer avantageusement dans les générateurs à gaz.

Sur une étendue de 1 km<sup>2</sup>. 60 il y a 100,000 tonnes de charbon reconnu; la quantité probable est de 29,750,000 tonnes sur 5 km<sup>2</sup>. 90.

Depuis 1887 la production totale est de 764,823 tonnes.

(C) *Gisements de Nagybátony, comitat de Heves*

La formation houillère est composée de deux couches distantes de 22 mètres. Leur direction est ouest-est et leur pendage est de 9 degrés vers le sud. Les conditions géologiques ne sont pas encore connues, mais il est probable que les couches appartiennent au vindobonien. L'épaisseur des couches est de 50 et 70 centimètres.

La houille contient:

42,93% de carbone,  
 3,19% d'hydrogène,  
 9,97% d'oxygène et d'azote,  
 0,67% de soufre,  
 28,59% de cendres,  
 14,65% d'humidité;

Sa chaleur de combustion est de 3,972 calories.

Sa structure est homogène et elle casse aisément en menus fragments; elle ne s'effrite pas à l'air, mais on peut la brûler à la grille; elle n'est pas propre à la production du gaz.

La quantité de houille reconnue est de 72,000 tonnes sur 1 km<sup>2</sup>. 20; la quantité probable est de 29,750,000 tonnes sur 5 km<sup>2</sup>. 90.

En résumé, dans les charbonnages à Diósgyőr il y a

A) 2,672,000 tonnes de charbon reconnu sur 16 km<sup>2</sup>. 50.

B) 73,550,000 tonnes de charbon probable sur 21 km<sup>2</sup>. 60

La quantité hypothétique est insignifiante.

La production totale depuis 1882 est de 8,082,150 tonnes.

La teneur en carbone du charbon Diósgyőr, est de 36,34%,—de Ormospuszta 42,20%,—de Nagybatony 42,93%; la chaleur de combustion de ces houilles est de 3,118, 3,741 et 3,972 calories. On ne peut les classer dans aucun des groupes établis pour le Congrès du Canada, nous les rangerons dans une nouvelle classe, la classe E.

## 2) HOUILLÈRES DE LA SOCIÉTÉ DES CHARBONNAGES DE BORSOD

(A) A *Disznóshorvát* la couche de houille miocène est connue depuis 1879; elle est exploitée depuis 1883.

La houille est miocène; la couche supérieure a une épaisseur de 2 mètres; la couche inférieure, distante de 40 mètres, a deux mètres 50 d'épaisseur. On a commencé l'exploitation par la couche supérieure et la couche inférieure n'est pas encore reconnue.

La couche supérieure repose sur une couche d'argile molle; elle affecte la forme d'un bassin traversé par des failles. Le toit est formé de couches à Congéries.

La houille brune de Disznóshorvát contient:

40% de carbone,  
3% de hydrogène,  
13,10% de oxygène et azote,  
22 à 25% de humidité,  
12 à 18% de cendres,  
1,5 à 3% de soufre,

sa chaleur de combustion étant de 3,400 à 3,800 calories.

La houille est brun-foncé et elle brûle à longue flamme. Elle se dessèche vite à l'air et s'effrite; on peut l'employer au chauffage et dans l'industrie. On doit donc la ranger dans la classe E.

La quantité de charbon certain est de 983,600 tonnes; la quantité reconnue à l'aide de sondages est de 7,200,000 tonnes, sur une étendue de 5,489,588 m<sup>2</sup>. La quantité de charbon probable est de 18,000,000 de tonnes sur 10 km<sup>2</sup>. La quantité hypothétique est insignifiante.

(B) *Les dépôts houillers de Sajószentpéter*, appartiennent aussi au vindobonien. Ils renferment deux couches de houille dont le toit est formé de marnes,

renfermant par endroits des bancs à écailles d'huitre; le mur est aussi formé de marnes. Les deux couches sont distantes de 80 à 90 mètres; le pendage est de 3 à 5 degrés et leur direction est nord-sud ou N.E.N.-S.O.S.

La couche I (supérieure) a une épaisseur de 0 mètre 70 à 1 mètre; la couche II de 1 mètre à 1 mètre 50. A 120 mètres au dessous de la couche II il y a une troisième couche épaisse de 1 mètre 20, qui n'est pas exploitable.

La composition de la houille brune est la suivante:

Carbone .....	44,75%
Hydrogène.....	3,41
Oxygène.....	13,67
Humidité.....	27,05
Cendres.....	9,03
Soufre.....	1,32
Azote.....	0,77

sa chaleur de combustion est de 3,500 à 4,000 calories.

La houille est brune et elle a une structure ligneuse. On peut la ranger dans la classe E.

Les concessions ont une étendue de 4,511,430 m<sup>2</sup>; la quantité de houille reconnue y est de 589,418 tonnes et la quantité probable est de 4,500,000 tonnes.

La quantité hypothétique est peu considérable.

C) A Sajókaza la houille brune est exploitée depuis 1897.

Les dépôts houillers sont du vindobonien et ils sont accompagnés de sables bleus et verts et de mar... La couche I est épaisse de 1 mètre 10 à 1 mètre 20; la couche II de 0 mètre 65 à 0 mètre 75; la couche III de 1 mètre 30 à 1 mètre 60.

La composition chimique de la houille brune de Sajókaza est la suivante:

Carbone.....	40 à 44%
Hydrogène.....	3
Oxygène et azote.....	14 à 16
Humidité.....	18 à 25
Cendres.....	16 à 18
Soufre.....	1,3 à 3

sa chaleur de combustion est de 3,600 à 4,000 calories. La houille est d'un brun noirâtre à structure de bois; à l'air elle s'effrite; elle brûle à longue flamme. On s'en sert pour le chauffage des appartements et dans l'industrie; c'est une bonne houille à gaz. On peut la ranger la classe E.

La concession a une étendue de 3,864,117 m<sup>2</sup>; la quantité de charbon certain y est de 402,300 tonnes; la quantité reconnue par des sondages est de 21,900,000 tonnes sur une étendue de 17,525,000 m<sup>2</sup>.

La quantité hypothétique est peu considérable.

(D) L'exploitation des houillères de Királd a été commencée en 1891 par M. S. Herz de Királd.

Il y a trois couches de houille de 1 mètre, 2 mètres et 2 mètres 50 d'épaisseur. Le toit de la couche 1 est formé de schistes à écailles d'huitre; le toit de la

couche II est de schistes à Cardium, Mytilus et Cérithium et le mur en est d'argile bleue.

La composition de la houille brune de Királd est la suivante:

Carbone.....	45 à 50%
Hydrogène.....	3,4
Oxygène et azote.....	16 à 18
Humidité.....	16 à 22
Cendres.....	14 à 16
Soufre.....	0.7 à 1.5

Sa chaleur de combustion est de 3,800 à 4,200 calories. La houille est noire, à touche brune et à cassure conchoïdale. On peut l'employer au chauffage, dans l'industrie et dans les générateurs à gaz. On peut la ranger dans la classe D<sub>2</sub>.

La quantité de charbon certain est de 1,464,400 tonnes sur 812,095 m<sup>2</sup>.; la quantité reconnue par des sondages est de 20,504,000 tonnes sur 11,800,000 m<sup>2</sup>.

La quantité hypothétique est peu considérable.

(3) CHARBONNAGES DE BORSOD DE LA SOCIÉTÉ DES FONDERIES DE RIMAMURÁNY-SALGÓTARJÁN

(a) La houillère de *Bánszállás* à Sajóvárkony a une superficie de 2,969,157 m<sup>2</sup>. On l'exploite depuis 1863; les deux couches sont épaisses de 0 mètre 50 et 2 mètres. La quantité de houille reconnue est de 500,000 tonnes.

La quantité probable de 2 millions de tonnes.

(b) La houillère de *Járdánháza*, entre *Járdánháza* et *Arló* a une étendue de 3,220,046 m<sup>2</sup>. La houillère a été ouverte en 1852 et on exploite les deux couches depuis 1882. La quantité de houille reconnue est de 200,000 tonnes.

La quantité probable est de 2,800,000 tonnes.

(c) La houillère de *Somsály* dans les environs de *Hódoscsépány* a une étendue de 2,452,638 m<sup>2</sup>.

La quantité de houille reconnue est de 250,000 tonnes et la quantité probable de 3,200,000 tonnes.

La houille brune de *Bánszállás* contient:

32 à 45% de carbone,  
3,1 à 3,4% d'hydrogène,  
17 à 19% d'oxygène et d'azote,  
0,8% de soufre,  
24 à 25% d'humidité;

sa chaleur de combustion est de 2,846 à 3,822 calories. La houille de *Járdánháza* est de meilleure qualité; elle contient:

44 à 46% de carbone,  
4% d'hydrogène,  
0,6 à 0,8% de soufre,  
18% d'oxygène et d'azote,  
10 à 12% de cendres,  
19 à 20 d'humidité;

sa chaleur de combustion est de 4,164 à 4,219 calories. Elle peut être rangée dans la classe E.

Les données d'exploitations se trouvent dans le tableau suivant:

	Charbon certain	Charbon probable
Bánszállás.....	500,000 t	2,000,000 t
Járdánháza.....	200,000 t	2,800,000 t
Somsály.....	250,000 t	3,200,000 t
Total.....	950,000 t	8,000,000 t

#### (4) AUTRES CHARBONNAGES EN BORSOD

Dans le comitat de Borsod le charbon est aussi miné à Mucsony et à Rudabánya.

A Muscony, la quantité de houille certaine est de 40,000 tonnes et la quantité probable de 100,000 tonnes.

A Rudabánya la quantité de charbon probable peut être évaluée à 5,200,000 tonnes.

Dans les petits charbonnages du comitat de Borsod la quantité de houille reconnue peut être évaluée à 1 million de tonnes sur 4 km<sup>2</sup>.; la quantité probable est de 20 millions de tonnes de houille de 3,000 à 3,800 calories. La quantité probable est de 20 millions de tonnes de houille de 3,000 à 3,800 calories. La quantité hypothétique est peu considérable.

La houille appartient à la classe E.

#### (5) GISEMENTS DES ENVIRONS DE NYITRABÁNYA

(Handlora)

Ces gisements sont connus depuis longtemps. La couche de houille de 4 mètres découverte en 1864 est, selon M. Hantken, d'âge oligocène; la couche de lignite supérieure est néogène.

La formation houillère est vindobonienne; elle est recouverte de tufs et de brèches volcaniques et de laves d'andésite; par endroits elle est traversée par des filons de basalte.

A Nyitrabánya il y a trois couches; la couche 1 est épaisse de 2 mètres 50 à 3 mètres 50 et la couche II de 0 mètres 60 à 1 mètre 80. Les deux couches sont distantes de 40 mètres.

Les couches contiennent deux sortes de charbon de composition différente. Cette composition est la suivante:

	I	II
Carbone.....	58 à 64%	49 à 55%
Hydrogène.....	3,5 à 5	3 à 4,50
Oxygène et azote.....	12 à 15	14 à 18
Humidité.....	8 à 12	12 à 18

La chaleur de combustion de la sorte 1 est de 5,600 à 6,000 calories (D<sub>1</sub>) et de la sorte 2 de 4,500 à 5,000 calories (D<sub>2</sub>).

En résumé les gisements de Nyitrabánya, Privigye, Cségely et Ugyarmat-Janosgyarmat sont reconnus sur une étendue de 10 km<sup>2</sup>. 50; la quantité de charbon reconnu est de 124 millions de tonnes et la quantité probable est de 162 millions de tonnes sur 36 km<sup>2</sup>. 50.

(6) AUTRES GISEMENTS DU NORD DE LA HONGRIE

Dans le nord de la Hongrie les couches du vindobonien renferment de nombreux gisements de charbon, repartis:—a Szűcsi, Herencsény, Nagykürtös, Óvár, Kishalom, Erdőbadony et dans les comitats de Bars, Nyitra et d'Arva.

La quantité de houille reconnue est de 100,000 tonnes sur une superficie de 5 km<sup>2</sup>.; la quantité probable est de 2 millions de tonnes sur 20 km<sup>2</sup>.

Ce charbon est de la classe E.

(7) GISEMENTS DE LA VALLÉE DU FEJÉRKÖRÖS COMITAT DE HUNYAD

La vallée de Fejérkörös est entourée de Brád à Nagyhalmágy d'un bassin tertiaire; sur les bords de ce bassin, la houille forme des affleurements dans une zone longue, de 35 kilomètres et large de 10 kilomètres. Dans la vallée du Fejérkörös les sondages ont révélé quatre couches de charbon.

Dans le tableau suivant nous avons réuni les données de tous les sondages.

SONDAGES DANS LA BASSIN DE LA VALLÉE DE FEJÉRKÖRÖS

DESIGNATIONS DES COUCHES DE HOUILLE	SONDAGES DE LA SOCIÉTÉ DES CHEMINS DE FER D'ARAD-CSEANÁD														PÉTERFI- KOVÁRDÁNYI			
	À BRÁD ERDŐHÁT									À MESZTÁKON					À CEBI		À MESZ- TÁKON	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV
Couche I { épaisseur	1.20	0.75	1.20						1.05	0.80				0.95	0.55	0.40		0.50
supérieure { altitude	292	339	283						190	225				220	280	289		200
Couche II { épaisseur	0.40			0.55	0.50				0.40	0.80				0.50	0.55	0.45		0.70
altitude..	270			289	331				174	204				200	263	271		188
Couche III { épaisseur	0.60	0.85		0.30	0.75				0.85					0.80	0.65	0.75		
altitude..	258	289		269	312				161					186	248	255		
Couche IV { épaisseur	2.55	3.55		3.00	3.10	3.40	2.45		3.60	3.36	3.00	3.46						
altitude..	214	248		219	204	301	119		355	141	200	209			6.03		3.21	2.27
Altitude du Sondage..	336	355	332	339	375	351	294	293	390	336	375	369	410	370	289	302	326	320
Niveau hydrostatique		345				367	333			332	340	329						

Le tableau suivant contient les résultats de l'analyse chimique des houilles brunes du bassin de la vallée du Fejérvörös.

COMPOSITION DE LA HOUILLE BRUNE DE LA VALLÉE DU FEJÉRVÖRÖS

ANALYSES FAITES PAR M. Gy. SZILÁGYI	Brád affleurement de la vallée Gölcisacskó	Brád, affleurement de la vallée de Csátság	Brád, affleurement de Párcs-nyíró	Cébe, Mine de Ruda, puits de 70 mètres	Kőrsbánya, puits de recherche	Kőrsbánya affleurement de la vallée de Kádás
Humidité.....	22.40%	22.40%	19.67%	20.79%	20.87%	20.05%
Cendres.....	10.70	4.00	11.00	9.60	5.50	3.85
Soufre comb.....	1.05	0.82	1.25	0.94	0.92	0.76
Hydrogène.....	3.22	3.52	2.95	3.42	3.16	2.84
Oxygène.....	13.85	14.28	14.02	14.56	13.55	12.15
Carbone.....	47.94	53.90	50.37	49.94	46.20	50.10
Azote.....	0.75	0.78	0.74	0.75	0.80	0.75
Soufre total.....	1.30	1.15	1.76	1.24	1.37	0.97
Chaleur de Combustion en calories.....	4,205	4,785	4,341	4,408	4,012	5,051

La quantité de houille reconnue est de 5,500,000 tonnes sur 10 km<sup>2</sup>; la quantité probable est de 72,000,000 de tonnes sur 24 km<sup>2</sup>.

La quantité hypothétique est peu considérable; la houille peut être rangée dans les classes D<sub>2</sub> et E.

#### 8. GISEMENTS DE LA VALLÉE DE L'ALMÁS, COMITAT DE KRASSÓSZÖRÉNY

Ces gisements sont connus depuis 1868. M. Hantken les range dans le pontien; selon les levés géologiques de l'Institut de géologie royal hongrois, leur âge est vindobonien. Au dessous de la couche de houille inférieure, il y a des couches à *Melania Escheri*; dans le toit on trouve des *Unio Wetzleri*.

Dans les environs de Bozovics, la houille affleure en plusieurs endroits; l'affleurement le plus instructif est au sud de Bozovics à la jonction des rivières Ménés et Néra.

En résumé dans la vallée de l'Almás il n'y a de couches exploitables qu'entre Bozovics et Lapusnik, sur un territoire de 5 kilomètres carrés. La quantité probable y est de 15 millions de tonnes.

Les autres gisements du bassin, comme la couche d'un mètre de la galerie Hanicska à Rudária et la couche d'un mètre 50 de la galerie Béla à Dalbosecz ont une si faible étendue, qu'ils ne peuvent contenir que quelques centaines de milles tonnes de houille. Le charbon est de médiocre qualité. La composition de la houille est la suivante, d'après les analyses faites au laboratoire de la Société des chemins de fer de l'Etat austro-hongrois.

PROVENANCE	Humidité	Matières Volatiles	Carbone	Cendres	Chaleur de combustion
Bozovics, gal. Matesscrán.....	17,18	17,21	51,44	14,17	3,010
Bozovics, gal. Ligidia.....	17,47	31,57	37,00	13,93	4,071
Bozovics, gal. Thomas.....	22,25	16,92	58,88	1,95	4,457
Bozovics, gal. Minispart.....	19,58	18,42	59,12	2,88	4,494
Lapusanik.....	26,98	13,73	54,53	4,76	4,085
Rudária.....	19,25	21,45	56,70	2,60	4,308

La quantité reconnue est de 100,000 tonnes sur une superficie de 1 km<sup>2</sup>. 20; la quantité probable est de 15,000,000 de tonnes sur 10 km<sup>2</sup>.

La quantité hypothétique est encore moindre.

#### (9) LES AUTRES HOUILLÈRES DU COMITAT DE KRASSÓSZÖRÉNY

Les principaux dépôts houillers de Krassószörény sont à Mehádia, à Ujkáránsebes, à Lunkavica et à Vercsorova.

La chaleur de combustion de la houille brune de Mehádia varie entre 3,322 et 4,157 calories; la chaleur de combustion de la houille brune de Vercsorova est de 3,756 à 4,391 calories (classe D<sub>2</sub> et E).

Outre les charbonnages énumérés ci-dessus il y en encore plusieurs petits dont la production totale est de 1,500,000 tonnes.

La quantité de charbon reconnu est de 800,000 tonnes sur une superficie de 4 km<sup>2</sup>; la quantité probable est de 2 millions de tonnes sur 10 km<sup>2</sup>.

### IIIe GROUPE LIGNITES PLIOCÈNES

#### IX—LIGNITES PONTIENS

##### (1) EXPLOITATION DE LIGNITE À LAJTAUFALU

Cette exploitation se trouve à la frontière austro-hongroise, entre Lajtaufalu, Bűdöskút, Szarvkő, Völgyfalu, et Pecsényéd; elle appartient au prince Esterházy.

Suivant les recherches de M. L. Roth de Telegd les argiles de la formation ligniteuse renferment les fossiles de *Congerina Partschii*, *Cardium apertum*, Münt et *Melanopsis vindobonensis*: elles appartiennent donc au pontien.

A Völgyfalu la couche de lignite est épaisse de 7 mètres et demi; vers le nord-ouest, dans la mine de Lajtaufalu, son épaisseur est de 7 mètres à 9 mètres 50; elle y est recouverte d'argile et de sable. Vers la Leitha les couches s'aminçissent et se terminent en coin.

Récemment on a reconnu au nord de la mine Maria une couche renfermant 800,000 tonnes de lignite.

Le lignite de Lajtaufalu a la composition suivante:



Carbone.....	25 à 42%
Hydrogène.....	2.05 à 3.08%
Oxygène.....	10,9 à 17.03%
Azote.....	0,17 à 0.67%
Cendres.....	7 à 29%
Humidité.....	12 à 44%
Soufre.....	1,4 à 3,5%

sa chaleur de combustion est de 1913 à 3.687 calories; il peut être rangé dans la classe E.

La quantité de lignite reconnu est de 800,000 tonnes sur 1 km<sup>2</sup>. et la quantité de lignite probable est de 3,000,000 t sur 5 km<sup>2</sup>.

## (2) COUCHES DE LIGNITE DE VÁRPALOTA

### *Comitat de Veszprém*

Au versant sud-est du Bakony il y a des couches de lignite exploitées depuis 1886. Dans le toit du lignite M. De Loczy a trouvé les fossiles de *Congeria Gnezdai*, Bous.

L'épaisseur de la couche à lignite était de 6 à 7 mètres dans la partie épuisée; actuellement on exploite une couche de 6 mètres.

La composition du lignite de Várpalota est la suivante, d'après une analyse de M. Albert Grittner:

Carbone.....	48,45%
Hydrogène.....	3,50
Oxygène.....	16,09
Azote.....	0,93
Humidité.....	18,61
Cendres.....	11,72
Soufre.....	0,70

sa chaleur de combustion est de 4,262 calories.

Selon l'analyse de M. S. Kalecsinszky la chaleur de combustion est de 4,138 calories; selon l'analyse de l'Institut de géologie de Vienne, 3,029 calories. Le lignite peut être rangé dans la classe E.

La quantité de lignite reconnu est de 150,000 tonnes sur 0 km<sup>2</sup>. 60; la quantité probable est de 800,000 tonnes sur 2 km<sup>2</sup>.

## (3) DÉPÔTS DE LIGNITE DE BUDAFA, COMITAT DE ZALA

(a) Sur la rive gauche de la Mura, entre Szécsisziget, Letenye, et Bánokszentgyörgy se trouve la mine de lignite de Budafa, appartenant au baron de Zichy-Rubido.

Il y a ici cinq couches de lignite de 3,706 à 4,861 calories.

(b) Il y a aussi des couches de lignite pontien à Bakócza, comitat de Banya, à Merenye-Bakónak et Börzönche, comitat de Zala.

La quantité de lignite probable est de 1,500,000 tonnes sur une étendue de 5 kilomètres carrés.

## (4) LIGNITES DE CROATIE

En Croatie on trouve les lignites à Martinec, à Kaproncza, à Koprivnica, dans le comitat de Belovár-Kőrös, dans la commune de Szentgyörgy, à Maria Bisztrica et aussi aux environs de Bregana et de Szamobor.

La quantité de lignite reconnu est de 800,000 tonnes sur 2 km<sup>2</sup>; la quantité probable est de 10 millions de tonnes sur 10 km<sup>2</sup>.

## (5) LIGNITES DE BODONOS

Entre Felsőderna et Bodonos, comitat de Bihar, on trouve selon M. T. de Szontagh les formations suivantes:

Le massif de la montagne Rézhegység est formé de schistes cristallins qui sont recouverts au nord-ouest par des formations néogènes (pontien), renfermant de riches gisements de lignite et d'asphalte. Au dessous il y a de l'argile réfractaire, puis vient la couche de lignite. Le lignite contient des empreintes du *Ficus tiliæ* Br. et *Glyptostrobus europæus* Brogt; on y a trouvé aussi des restes de rhinocéros. La couche de lignite est recouverte d'argile grise. Puis il y a des couches de sable bitumineux et des argiles pléistocènes.

La direction de la couche de lignite est ouest-est et le pendage varie entre 8 et 14 degrés. Il y a proprement trois bancs de lignite de deux mètres et 1 mètre 50 d'épaisseur.

Le charbon est une sorte de lignite ligneux. Le tissu végétal est très reconnaissable et on peut même reconnaître les espèces d'arbres dont la décomposition a donné le lignite. La chaleur de combustion de ces lignites est relativement élevée.

Suivant l'analyse de M. A. Grittner, le lignite de Bodonos a la composition suivante: carbone 39,03 à 46,81%,—hydrogène 3,12 à 3,96%,—oxygène 13,64 à 17,79%,—azote 0,54 à 0,82%,—humidité 15,28 à 27,17%,—cendres 8,57 à 18,58%,—soufre 2,36 à 3,87%,—bitume 2,78%; sa chaleur de combustion est de 3,585 à 4,364 calories. Il peut être rangé dans la classe E.

La quantité de lignite reconnu est de 150,000 tonnes, sur 20 hectares et la quantité probable est de 10 millions de tonnes sur 2 km<sup>2</sup>.

La quantité hypothétique est peu considérable.

## (6) LIGNITES D'AVAS

Dans les environs d'Avasfelsőfalu, Avasujfalu, Mózesfalu et Komarzás (comitat de Szathmár), on trouve des couches de lignite formant des affleurements sur les bords du bassin d'Avas.

## X—LIGNITES DU LEVANTIN (PLIOCENE SUPERIEUR)

## (1) LIGNITES DE SLAVONIE

Les versants sud des montagnes de Slavonie sont recouverts de Novska à Brod de formations levantines sur une longueur de 100 kilomètres. Ces couches renferment des quantités énormes de lignite:

La succession des couches est la suivante: les marnes blanches à Cardium du sarmatien sont recouvertes de sable jaune à Congéries du pontien. Les

couches de sable sont minces et disparaissent souvent; alors les couches du levantin reposent directement sur les marnes blanches. Le levantin se divise en trois sous-étages. L'inférieur est caractérisé par les fossiles du *Paludina Fuchsi*, *Paludina Suessi*, *Paludina lignitarum* et *Unio maximus*. Il renferme la plupart des gisements de lignite. Le sous-étage moyen est caractérisé par les fossiles de *Paludina striturala* et *P. oncophora*; il renferme le gisement de Slobodnica. Le sous-étage supérieur, caractérisé par les fossiles du *Paludina Hörnesi* et *P. Sturi* ne contient plus que de minces veines de lignite.

La quantité de lignite reconnu est de 1,300,000 tonnes sur une superficie de 5 km<sup>2</sup>; la quantité probable est de 50 millions de tonnes sur 50 km<sup>2</sup>.

La quantité hypothétique est peu considérable.

## (2) LIGNITES DU PAYS SICULE

Au sud-est de la Hongrie, dans les comitats de Háromszék et Udvarhely, il y a des dépôts de lignite de grande étendue. Les dépôts étaient rangés anciennement dans le pontien; dernièrement M. J. Lörenthey a démontré qu'ils appartiennent au levantin. La succession des couches est la suivante: a) en bas, il y a de l'argile grise avec des couches de lignite et de sidérose; b) l'étage moyen est composé de couches d'argile et de sable; c) l'étage supérieur renferme des couches de cailloux et de sables grossiers.

A) A Köpecz le lignite est exploité depuis 1873 par la Société minière d'Erdőhát. Dans le bassin de Köpecz il y a trois couches de lignite, d'une épaisseur de 9 mètres, 0 mètre 50 et 1 mètre, de haut en bas. On exploite la couche supérieure.

Suivant les analyses de M. A. Grittner, le lignite de Köpecz a la composition suivante:

Carbone.....	35,15 à 47,47%
Hydrogène.....	2,63 à 3,90
Azote.....	0,70 à 1,20
Oxygène.....	13,24 à 21,22
Humidité.....	17,61 à 38,57
Cendres.....	8,05 à 12,61
Soufre.....	0,09 à 0,92

La chaleur de combustion est de 2,906 à 4,029 calories.

La quantité de lignite reconnu est de 3 millions de tonnes sur 3 km<sup>2</sup>; la quantité probable est de 30 millions de tonnes sur 30 km<sup>2</sup>.

## B) Autres gisements du pays sicule

Les couches de lignite de Köpecz ont une grande étendue dans les comitats de Háromszék et Udvarhely, où elles ne sont pas exploitées.

La quantité de lignite reconnu est de 200,000 tonnes, sur une superficie de 2 km<sup>2</sup>. et la quantité probable est de dix millions de tonnes sur 20 km<sup>2</sup>.

## (3) GISEMENTS DE LIGNITE DE GYERGYÓBORORSZÉK

A Borszék, comitat de Csik, il y a les deux petits bassins de Borszék et de Szocska.

Le bassin de Borszék contient deux couches de lignite, rangées autrefois dans le pontien; M. M. J. Lörenthey et M. Palfy les ont rangées dans le levantin. L'épaisseur des deux couches est de 2 mètres 80 à 3 mètres.

Selon l'analyse de M. A. Grittner, de 1902, ce lignite contient: carbone 53,27%,—hydrogène 4,15%, oxygène 14,56%, humidité, 19,49%,—cendres 6,74%,—soufre, 0,78%,—azote 1,01%, sa chaleur de combustion étant de 4,894 calories. Il peut être rangé dans la classe D<sub>2</sub>.

La quantité de charbon reconnu est de 40,000 tonnes sur une superficie de 40 hectares; la quantité probable est de 200,000 tonnes sur un kilomètre carré.

La quantité hypothétique est peu notable, vu la petite étendue du bassin.

Il faut mentionner encore les gisements de lignite levantin de la Grande Plaine hongroise (Nagy Magyar Alföld).

Suivant M. Gy. Halaváts dans la Grande Plaine hongroise il y a sous la couverture d'alluvions des formations pleistocènes, dont l'épaisseur atteint 150 à 200 mètres au milieu du bassin. Puis viennent des couches sablonneuses levantines, qui contiennent des nappes d'eau artésiennes. L'épaisseur de ces formations est de 100 mètres et elles renferment de nombreux fossiles. Le plus fréquent est le *Vivipara Böckhi* Halaváts. Au dessous des sables il y a des couches argileuses à *Vivipara nodocostata*, Halaváts (levantin inférieur).

Dernièrement dans un sondage pratiqué à Balmazújváros, près de Debrecen, sur la propriété de M. Andor de Semsey la sonde a recélé des couches de lignite d'une épaisseur considérable.

Dans le sondage I, (altitude 120 mètres) il y a entre 220 et 234 mètres une couche de lignite de 14 mètres et entre 238 et 240 mètres une couche de 2 mètres.

Dans le sondage II (à 200 mètres du précédent) on a trouvé les couches de lignite suivantes:

Entre 168 m. 70	et 168 m. 80	une couche de 10 cm.
Entre 171 m.	et 171 m. 30	une couche de 30 cm.
Entre 178 m.	et 180 m.	une couche de 200 cm.
Entre 184 m.	et 184 m. 60	une couche de 260 cm.
Entre 204 m.	et 206 m.	une couche de 200 cm.
Entre 213 m.	et 215 m.	une couche de 200 cm.

L'épaisseur totale des couches est de 16 mètres dans le sondage I et de 8 mètres dans le sondage II.

Nous pouvons évaluer la quantité de lignite reconnu par ces deux sondages à 200,000 tonnes. La quantité hypothétique est de un million de tonnes.

La chaleur de combustion du lignite de Balmazújváros est de 3,200 à 3,800 calories, selon l'analyse du Docteur Emszt.

Les gisements de lignite de la Grande Plaine hongroise doivent donc être pris en considération au point de vue de l'exploitation future du lignite en Hongrie.

## RÉSUMÉ

Dans les chapitres précédents nous avons donné la description des dépôts de houille et de lignite de la Hongrie. Ici nous donnons un court résumé de cette description.

I—*La quantité de houille noire reconnue* est de 7,478,700 tonnes sur une étendue de 53 km<sup>2</sup> 50. La quantité probable est de 133,795,000 tonnes sur 182 km<sup>2</sup> 40. Les dépôts du carboniférien ont une très petite étendue; la plupart du charbon noir est fournie par les gisements de Krassószörény et des environs de Pécs. Le crétacique renferme seulement de petites quantités de houille au Bakony dans le comitat de Bihar.

Les charbonnages de la compagnie de navigation à vapeur sur le Danube occupent ici le premier rang; puis viennent les charbonnages de la Société des chemins de fer de l'Etat austro-hongrois dans le comitat de Krassó-Szörény et les charbonnages de l'Etat à komló. La meilleure houille se trouve dans les gisements carbonifériens de Szekul et Ujbánya; sa chaleur de combustion est de 7,000 calories. On peut la ranger dans la classe B<sub>1</sub>. La houille des environs de Pécs et du bassin de Resicza-Domán a la même puissance calorique.

II—*Le deuxième groupe est formé par les houilles brunes tertiaires* qui forme la base de l'exploitation houillère de la Hongrie. Tous les étages de l'époque tertiaire renferment d'abondants gisements de houille brune; dans les bassins de Tatabánya, Petroszény et Nyitrabánya la houille brune est de très bonne qualité. A Tatabánya la quantité de houille reconnue est de 140 millions de tonnes; puis vient Nyitrabánya avec 124 millions de tonnes et le bassin du Zsil avec 28 millions.

Dans les charbonnages tertiaires de la Hongrie il y a en tout 342,776,718 tonnes de charbon reconnu sur une étendue de 234 km<sup>2</sup> 90.

Quant à la quantité probable, à la première place se trouve le bassin du Zsil avec 464,500,000 tonnes de charbon probable sur 90 km<sup>2</sup>. En deuxième rang se trouve le bassin de Nyitrabánya avec 162 millions de tonnes sur 36 km<sup>2</sup>; ensuite viennent le bassin de la vallée du Sajó avec 140 millions de tonnes sur 60 km<sup>2</sup>, le bassin de Salgótarján avec 65 millions de tonnes sur 150 km<sup>2</sup> et les environs de Tatabánya avec 60 millions de tonnes sur 15 km<sup>2</sup>.

En tout les terrains houillers tertiaires de la Hongrie contiennent 1,100,504,000 tonnes de houille brune sur une étendue de 769 km<sup>2</sup> 60.

La houille brune se trouve dans les étages éocène, oligocène et miocène; sa qualité augmente avec l'âge de la formation, mais pas toujours. Il paraît que la chaleur de combustion est plutôt en rapport avec l'épaisseur des couches. Ainsi ce ne sont pas les houilles éocènes qui ont la plus haute puissance calorique, mais les houilles oligocènes de la vallée du Zsil, dont la chaleur de combustion varie entre 5,000 et 7,000 calories. Puis viennent les houilles miocènes de Nyitrabánya avec une chaleur de combustion de 5,000 à 6,000 calories et seulement ensuite les houilles éocènes d'Esztergom, avec une puissance calorique de 4,700 à 5,000 calories.

Mais la houille éocène du bassin de Tatabánya et de Kósd a, conformément à son âge ancien, une puissance calorique de 5,100 à 6,800 calories. Parmi les gisements du bassin de Salgótarján, la houille des mines de Baglyasalja a une chaleur de combustion de 4,600 à 5,600 calories; les autres gisements sont de

qualité inférieure. En général la puissance calorique de la houille burdigalienne de Salgótarján varie entre 4,000 à 5,000 calories comme celles des gisements oligocènes de Croatie; on doit donc les ranger dans le dernier groupe de la classification établie par le Congrès Géologique International.

Parmi les houilles tertiaires, celles du comitat de Borsod sont d'une qualité tellement inférieure que nous avons dû établir une nouvelle classe, la classe E.

Les gisements de la vallée du Fejérvörös doivent aussi être rangés dans cette classe. Mais la richesse des gisements du comitat de Borsod et de la vallée du Fejérvörös et leurs conditions favorables d'exploitation leur assurent une place considérable dans l'avenir.

III—*Le troisième groupe est formé par les lignites du néogène*, qu'on trouve en abondance au pied des Kárpates et au dessus de la Grande Plaine hongroise. Ce sont les gisements de Kőpecz qui occupent le premier rang au point de vue de la quantité reconnue de 3 millions de tonnes environ. Puis viennent les gisements de Croatie et de Slavonie avec 2 millions et demi de tonnes et ceux de Lajtaúfalu avec 1 million de tonnes de lignite certain.

En somme les gisements de lignite de la Hongrie contiennent 7,703,000 tonnes de charbon reconnu sur une étendue de 27 km<sup>2</sup> 60.

Quant à la richesse en charbon probable, ce sont les gisements de lignite de Croatie et de Slavonie qui occupent le premier rang avec 70 millions de tonnes. Puis viennent les gisements du pays sicule avec 40 millions de tonnes et les gisements de Borsod-Derna avec 10 millions de tonnes.

En somme, les gisements de lignite de la Hongrie contiennent 125,450,000 tonnes de charbon probable sur 148 km<sup>2</sup>.

La chaleur de combustion du lignite varie entre 1900 et 3,800 calories; le lignite de Borsók a la plus haute puissance calorique (3,800 à 4,800 calories) et celui de Balmazújváros vient en dernier rang avec 2,200 à 3,200 calories.

En résumé les charbonnages de la Hongrie, Croatie et Slavonie renferment les quantités de charbon suivantes:

A) Charbon certain.....	357,958,418 tonnes sur	316 km <sup>2</sup>
B) Charbon probable...	1,359,749,000 tonnes sur	1,100 km <sup>2</sup>

---

Total..... 1,717,707,418 tonnes sur 1,416 km<sup>2</sup>

La quantité hypothétique est peu considérable; on peut encore compter sur quelques gisements médiocres. Voyons maintenant pour combien de temps ces 1,716 millions de tonnes de charbon pourront suffire. Pendant les dernières années la production annuelle a augmenté de près de 5 millions de quintaux; en 1906, elle est près de 75 millions de quintaux et en 1910 de 90 millions. Si la production continue à augmenter dans ce rapport on obtient par un calcul simple que les 1,716 millions de tonnes seront épuisés en 1977. Ces dernières années la consommation de charbon a dépassé la production de 3 millions de tonnes par an, ce qui ouvre de tristes perspectives. La situation est défavorable surtout en ce qui concerne la houille noire, dont l'importation annuelle dépasse la production de plus de deux millions de tonnes et l'on a peu d'espoir d'en découvrir de nouveaux gisements.

Les sources de méthane de Transylvanie permettent d'espérer une diminution de la consommation du charbon de sorte que ces sources remédieront à la situation critique créée par l'épuisement probable des mines au bout de 65 ans.

## RICHESSES HOULIÈRES DE LA HONGRIE

## GROUPE 1er: DÉPÔTS HOULIERS PALÉOZOÏQUES ET MÉSOZOÏQUES

Désignation du District	Comitat de	Nombre	Épaisseur des couches en mètres	QUANTITÉ RECONNUE			QUANTITÉ PROBABLE			Quantité hypo- thétique
				Étendue des terrains en kilomètres carrés	Classe	Tonnes	Étendue des terrains en kilomètres carrés	Classe	Tonnes	
I. SYSTÈME CARBONIFÉRIEN										
1) Eibenthal-Ujbánya.....	Krasó-Szörény.	2	8 m. à 40m.	0 km. 6	B <sub>3</sub>	202,000	2 km. 0	B <sub>3</sub>	2,000,000	médiocre
2) Bager-Schnellergrube.....	"	3	0 m. 20 à 0 m. 50	0 km. 1	C	500	50 km. 0	C	50,000	"
3) Szekul-Kemenecsesák.....	"	4	0 m. 80 à 2m.	2 km. 7	B <sub>3</sub>	76,100	2 km. 6	B <sub>3</sub>	1,000,000	"
4) Lupák.....	"	2	1 m. à 1 m. 50	0 km. 1	C	500	1 km. 1	C	50,000	minime
5) Toronya.....	Zemplén.....	1	0 m. 30 à 0 m. 50	0 km. 1	C	1,000	0 km. 5	C	10,000	médiocre
6) Osaca-Jablónka.....	Francia-Arva.....	.	.....	.....	..	.....	.....	..	.....	"
7) Cabar-Delince.....	Módrus-Fulme.....	.	.....	.....	..	.....	.....	..	.....	"
II. SYSTÈME PERMIEN										
1) Klokotica-Gorja.....	Krasó-Szörény.	1	0 m. 10 à 1 m.	.....	C	500	0 km. 1	C	10,000	minime
III. SYSTÈME JURASSIQUE Série liasique										
1) Environs de Bérászka:	Krasó-Szörény.	3	5 m. à 15 m.	6 km. 1	D <sub>1</sub>	300,000	14 km. 0	D <sub>1</sub>	1,100,000	médiocre
A) Kozla-Sirinia.....	"	1	1 m. à 3 m.	2 km. 5	D <sub>1</sub>	.....	13 km. 0	D <sub>1</sub>	240,000	"
B) Bager.....	"	1	1 m. à 1 m. 50	1 km. 5	B <sub>3</sub>	400,000	14 km. 0	B <sub>3</sub>	1,200,000	"
C) Peregda.....	"	2	0 m. 70 à 1 m. 20	5 km. 2	B <sub>3</sub>	100,000	12 km. 0	B <sub>3</sub>	300,000	"
D) Szinyeva.....	"	1	0 m. 50 à 1 m. 50	.....	..	.....	16 km. 0	D <sub>1</sub>	1,600,000	"
E) Autres Gisements.....	"	2	2 m. à 3 m.	3 km. 0	B <sub>3</sub>	55,400	3 km. 6	B <sub>3</sub>	1,500,000	"
2) Resica-Domán.....	"	6	0 m. 40 à 0 m. 80	3 km. 6	D <sub>1</sub>	287,200	5 km. 0	D <sub>1</sub>	10,000,000	moyenne
3) Stájerlak-Anina.....	"	.	.....	.....	..	.....	.....	..	.....	"



## RICHESSES HOULLIÈRES DE LA HONGRIE—Continué

## GROUPE 1er: DÉPÔTS HOULLIERS PALÉOZOÏQUES ET MÉSOZOÏQUES—Continué

Désignation du District	Comitat de	Nombre	Épaisseur des couches en mètres	Quantité reconnue		Quantité probable		Quantité hypothétique
				Étendue des terrains en kilomètres carrés	Tonnes	Étendue des terrains en kilomètres carrés	Tonnes	
4) Environs de la Pécs:								
A) Pécs-Vasas.....	Baranya.....	30	0 m. 80 à 10 m.	12 km. 5	3,300,000	10 km. 0	B <sub>2</sub> 103,000,000	"
B) Komló.....	".....	11	0 m. 40 à 6 m.	1 km. 8	2,100,000	2 km. 0	D <sub>1</sub> 6,000,000	médiocre
C) 1. Magyarereggy.....	".....	2	1 m. à 4 m.	0 km. 4	10,500	0 km. 6	D <sub>1</sub> 125,000	minime
2. Kárász.....	".....	2	1 m. à 4 m.	0 km. 7	5,000	0 km. 3	D <sub>1</sub> 100,000	"
3. Sásavár.....	".....	4	0 m. 50 à 12 m.	1 km. 4	160,000	0 km. 6	D <sub>1</sub> 900,000	médiocre
4. Nagymányok.....	Tolna.....	9	0 m. 50 à 18 m.	0 km. 9	100,000	1 km. 1	D <sub>1</sub> 600,000	"
5. Tolnaváralja.....	".....	3	3 m. à 6 m.	1 km. 7	50,000	2 km. 3	D <sub>1</sub> 900,000	"
5) Environs de Brassó:								
A) Feketehalom.....	Brassó-Fogaros.....	2	1 m. à 5 m.	3 km. 9	5,000	2 km. 1	D <sub>2</sub> 200,000	"
B) Keresztényfalva.....	Brassó.....	1	1 m. à 2 m.	.....	.....	2 km. 0	D <sub>2</sub> 50,000	"
IV. SYSTÈME CRÉTACIQUE								
1) Rusakabánya.....	Krassó-Szőrény.....	7	2 m. 60 à 4 m. 40	1 km. 1	45,000	1 km. 5	D <sub>1</sub> 650,000	médiocre
2) Sebestély.....	Széchen.....	2	0 m. 50 à 1 m.	.....	.....	0 km. 5	D <sub>2</sub> 10,000	minime
3) Nagybárd.....	Bihar.....	3	1 m. à 3 m.	1 km. 1	30,000	10 km. 0	D <sub>2</sub> 1,200,000	médiocre
4) Ajka-Caigervölgy.....	Veszprém.....	3	0 m. 70 à 2 m.	2 km. 5	250,000	2 km. 0	D <sub>2</sub> 1,000,000	"
Total.....				53 km. 5	7,478,700	182 km. 9	.....	133,795,000



## RICHESSES HOULLÈRES DE LA HONGRIE

## GROUPE 2me: DÉPÔTS HOULLIERS TERTIAIRES

Désignation du District	Comitat de	Nom- bre	Épaisseur des couches en mètres	QUANTITÉ RECONNUE		QUANTITÉ PROBABLE			Quantité hypo- thétique	
				Étendue des terrains en kilomètres carrés	Tonnes	Étendue des terrains en kilomètres carrés	Classes	Tonnes		
V. SYSTÈME EOCÈNE										
1) Tatahánya-Felsőgalla.....	Komárom.....	1	4 m. à 30 m.	11 km. 0	D <sub>2</sub>	140,000,000	15 km. 0	D <sub>2</sub>	60,000,000	moyenne
2) Environs d'Eastergom:	Eastergom.....	1	5 m. à 7 m.	3 km. 7	D <sub>2</sub>	300,000	1 km. 2	D <sub>2</sub>	2,700,000	minime
A) Dorog-Tokod.....	".....	4	4 m. à 11 m.	12 km. 0	D <sub>2</sub>	4,000,000	1 km. 0	D <sub>2</sub>	5,500,000	médioere
B) Annaavölgy.....	".....	4	1 m. à 22 m.	2 km. 0	D <sub>2</sub>	2,000,000	40 km. 0	D <sub>2</sub>	8,000,000	"
C) Autres couches.....	Pest.....	5	1 m. à 8 m.	2 km. 6	D <sub>2</sub>	2,100,000	4 km. 0	D <sub>2</sub>	4,100,000	"
3) Montagnes de Bude.....	Nógrád.....	2	0 m. 20 à 1 m. 50	0 km. 1	D <sub>1</sub>	100,000	1 km. 0	D <sub>1</sub>	1,000,000	"
4) Charbonnages de Kősd.....										
VI. SYSTÈME OLIGOCÈNE										
1) Kassa-Samodi.....	Abánj-Torna.....	3	1 m. à 1 m. 50	1 km. 0	D <sub>2</sub>	50,000	2 km. 0	D <sub>2</sub>	150,000	médioere
2) Vertessomlyó (Zemlye).....	Komárom.....	1	1 m. 60 à 2 m. 50	9 km. 8	D <sub>2</sub>	50,000	1 km. 0	D <sub>1</sub>	200,000	"
3) Bakony, Sasvár-Csérnye.....	Veszprém.....	2	0 m. 50 à 3 m. 60	0 km. 4	D <sub>2</sub>	150,000	6 km. 0	D <sub>2</sub>	1,500,000	"
4) Vallée du Zail:										
A) Pétravölgy-Petrilla.....	Hunyad.....	27	1 m. à 20 m.	8 km. 5	D <sub>1</sub>	3,000,000	30 km. 0	D <sub>1</sub>	177,000,000	moyenne
B) Petrilla-Farkasvölgy.....	".....	23	1 m. à 45 m.	22 km. 0	D <sub>1</sub>	16,800,000	30 km. 0	D <sub>1</sub>	160,000,000	"
C) Lupény.....	".....	9	1 m. 80 à 18 m.	17 km. 0	D <sub>1</sub>	8,300,000	20 km. 0	D <sub>1</sub>	115,000,000	"
D) Vulkán.....	".....	5	1 m. à 8 m.	7 km. 5	D <sub>1</sub>	1,250,000	10 km. 0	D <sub>1</sub>	12,500,000	médioere
5) Almásvölgy:										
A) Egeres.....	Koloso.....	3	0 m. 50 à 1 m.	5 km. 0	D <sub>2</sub>	300,000	90 km. 0	D <sub>2</sub>	9,000,000	"
B) Farkasmeső.....	Szilagy.....	3	0 m. 70 à 1 m.	0 km. 8	D <sub>2</sub>	200,000	50 km. 0	D <sub>2</sub>	5,000,000	"
C) Kisereastes.....	Szólnok-Dobóka.....	2	1 m. à 1 m. 50	2 km. 5	D <sub>2</sub>	250,000	60 km. 0	D <sub>2</sub>	6,000,000	"



## RICHESSES HOUILLÈRES DE LA HONGRIE—Continué

## GROUPE 2me: DÉPÔTS DE LIGNITE TERTIAIRES—Continué

Désignation du District	Comitat de	Nombre	Épaisseur des couches en mètres	Quantité reconnue		Quantité probable			Quantité hypo- thétique
				Étendue des terrains en kilomètres carrés	Classe	Tonnes	Étendue des terrains en kilomètres carrés	Classe	Tonnes
5) Environs de Nyitrabánya:									
A) Handlova.....	Nyitra.....	3	0 m. 50 à 3 m. 50	9 km. 7	D <sub>1</sub>	42,000,000	.....	D	.....
B) Privigyé-Cségely.....	Nyitra-Bars.....	2	0 m. 50 à 11 m.	0 km. 4	D <sub>2</sub>	67,000,000	33 km. 0	D	150,000,000
C) Új-János-gyarmat.....	".....	2	1 m. 80 à 2 m. 50	0 km. 4	D <sub>1</sub>	15,000,000	3 km. 5	D <sub>1</sub>	12,000,000
6) Autres Gisements du Nord de la Hongrie.....	Heves-Arva.....	1	1 m. 80 à 2 m. 20	5 km. 0	E	100,000	20 km. 0	E	2,000,000
7) Vallée du Férerkőrs.....	Hunyad.....	4	0 m. 70 à 6 m. 30	10 km. 0	D <sub>2</sub>	5,500,000	24 km. 0	E	72,000,000
8) Almásyúgye-Borovics.....	Krasóvár.....	4	1 m. 50 à 2 m.	1 km. 2	D <sub>2</sub>	100,000	10 km. 0	D	15,000,000
9) Autres Gisements.....	".....	3	0 m. 80 à 5 m.	4 km. 0	D <sub>2</sub>	800,000	10 km. 0	E	2,000,000
Total.....				234 km. 9		342,776,718	769 km. 6		1,100,504,000

## RICHESSES HOULLÈRES DE LA HONGRIE

## GROUPE 3ème: DÉPÔTS DE LIGNITE NÉO-TERTIAIRES

DÉNOMINATION DU DISTRICT	Comitat de	Non- bre	Épaisseur des couches en mètres	QUANTITÉ RECONNUE		QUANTITÉ PROBABLE		Quantité hypo- thétique
				Étendue des terrains en kilomètres carrés	Tonnes	Étendue des terrains en kilomètres carrés	Tonnes	
IX. ÉTAGE PONTIEN								
1) Lajtaufalu.....	Sopron.....	1	2 m. à 10 m.	1 km. 0	800,000	5 km. 0	3,000,000	médiane
2) Várpalota.....	Veszprém.....	1	4 m. à 6 m.	0 km. 6	150,000	2 km. 0	800,000	"
3) Autres Gisements de Zala.....	Zala.....	1	2 m. à 3 m.	.....	.....	5 km. 0	1,500,000	"
4) Croatie:								
A) Ivanec.....	Varasd.....	1	3 m. 70 à 5 m. 70	8 km. 3	300,000	10 km. 0	3,900,000	moyenne
B) Capronca.....	Belovár-Körös.....	1	0 m. 80 à 2 m.	1 km. 3	73,000	2 km. 6	2,900,000	médiane
C) Kapronca-Rusinja.....	".....	1	0 m. 60 à 1 m.	0 km. 2	50,000	2 km. 8	200,000	"
D) Pitomaca (Kremsje- vica).....	".....	1	2 m. à 2 m. 80	0 km. 2	120,000	3 km. 0	3,200,000	"
E) Glogovac.....	".....	10	0 m. 60 à 1 m. 60	2 km. 6	420,000	4 km. 0	1,400,000	"
B) Autres Gisements.....	Zágráb.....	2	0 m. 30 à 2 m. 60	2 km. 0	800,000	10 km. 0	10,000,000	moyenne
5) Kodonos-Felsőderna.....	Bihar.....	3	1 m. à 5 m.	0 km. 2	150,000	2 km. 0	10,000,000	"
X. ÉTAGE LEVANTIN (Astien-Sicilien)								
1) Lignites de Slavonie.....	Pörsega-Verőce.....	6	0 m. 50 à 2 m. 50	5 km. 0	1,300,000	50 km. 0	50,000,000	moyenne
2) Pays sicule:								
A) Kőpecs.....	Hétfőszék.....	3	0 m. 50 à 10 m.	3 km. 7	3,000,000	30 km. 0	30,000,000	"
B) Autres couches.....	Udvarhely.....	2	0 m. 50 à 3 m.	2 km. 0	200,000	20 km. 0	10,000,000	médiane
3) Gyergyó-Borszék.....	Csik.....	2	1 m. 20 à 3 m.	0 km. 4	140,000	1 km. 5	200,000	"
4) Balmasujvaros-Hortobágy.....	Hajdú.....	6	0 m. 30 à 14 m.	0 km. 1	200,000	0 km. 1	1,000,000	moyenne
Total.....				27 km. 6	7,703,000	148 km. 0	125,450,000	

# RICHESSES HOILLÈRES DE LA HONGRIE RÉSUMÉ

GROUPE	Production totale en tonnes	Production de 1910 en tonnes	QUANTITÉ RECONNUE		QUANTITÉ PROBABLE	
			Éendue des terrains en kilomètres carrés	Tonnes	Éendue des terrains en kilomètres carrés	Tonnes
1. Dépôts houillers paléozoïques et mésozoïques	48,166,127	1,358,132	53 km. 5	7,478,700	182 km. 4	133,705,000
2. Dépôts houillers tertiaires (Houille brune)	118,727,656	7,396,368	234 km. 9	342,776,718	769 km. 6	1,100,504,000
3. Dépôts de lignite néo-tertiaires	7,987,140	281,768	27 km. 6	7,703,000	148 km. 0	125,450,000
Quantité totale	174,880,923	9,036,268	316 km. 0	357,958,418	1,100 km. 0	1,350,749,000
			Quantité reconnue		316 km. 0	357,958,418
			En somme		1,416 km. 0	1,717,707,418

# DIE KOHLENVORRÄTE ÖSTERREICH'S

(Mit sieben Textfiguren und acht Karten im Atlas)

UNTER MITWIRKUNG VON FACHGENOSSEN BEARBEITET VON

W. PETRASCHECK

EINE zusammenfassende Schätzung der österreichischen Kohlenvorräte lag bisher noch nicht vor. Nur für die Steinkohlenreviere war von mir vor einigen Jahren eine Schätzung angestellt worden\*, die jedoch hier nicht unmittelbar Verwendung finden konnte, weil sie nicht die verlangte Spezifikation aufwies. Es wurden sonach für alle Reviere neue Schätzungen durchgeführt, was bei der Vielgestaltigkeit der österreichischen Kohlenlager in Anbetracht der kurzen zur Verfügung stehenden Zeit ziemlich schwierig war. Wesentlich erleichtert jedoch wurde diese Aufgabe durch die bereitwillige Mitarbeit bewährter Fachgenossen. Herr Oberberginspektor *Anton Frieser* in Falkenau hat sich der Mühe unterzogen eine Schätzung des Falkenauer Revieres und der Egerer Mulde aufzustellen. Das *Vereinigte Brüz-Dux-Oberleutensdorfer Bergrevier* hat eine Berechnung des Teplitz-Brüz-Komotauer Revieres aufgestellt. Herr Bergrat *F. Bartonec* schätzte das Gebiet von Tenczynek in Galizien. Herr k.k. Oberbergkommissär *Dr. Kloss* stellte eine Berechnung für das Wies-Eibiswalder und die Direktion der *k.k. priv. Graz-Köflacher Eisenbahnen* in Graz eine solche für das Voitsberg-Köflacher Revier auf. Mein verehrter Kollege, Herr *Dr. F. von Kerner* bearbeitete die von ihm bestens gekannten dalmatinischen Kohlenlager. Für diese gefällige Mitarbeit möchte ich auch hier noch den gebührenden Dank zum Ausdruck bringen.

Nicht wenig gefördert wurde die Arbeit überdies durch vielfache Auskünfte und Informationen, die sowohl von Seiten der k.k. Bergbehörden wie von Seiten der Bergbauunternehmungen in gefälligster Weise für diese Schätzung erteilt wurden. Es war namentlich den Empfehlungen des hohen *k.k. Ministeriums für Öffentliche Arbeiten* und des verehrlichen *Zentralvereines der Bergwerksbesitzer Österreichs* zu danken, dass die von der k.k. Geologischen Reichsanstalt versendeten Zirkulare und Nachfragen vielfach ganz erschöpfende Beantwortungen fanden. Auch für diese Unterstützungen sei hier aufs wärmste gedankt. Die Förderung, die das Unternehmen der Schätzung von Seiten der einheimischen Kohlenindustrie erfuhr, ist umso höher zu veranschlagen, als es heute in Österreich sehr wirksame politische Strömungen gibt, deren Tendenz dahin geht, den privaten Kohlenbergbau einzuengen, um möglichst viel von den noch zu erschliessenden Reserven dem Staate vorzubehalten. Da schliesslich

\* Die Steinkohlenvorräte Österreichs. Wien, Mans'sche Buchhandlung, 1908.

neben dieser Tendenz noch eine andere einhergeht, die darauf abzielt, auf diese nicht immer unter gerade günstigen Konkurrenzbedingungen arbeitende Industrie immer neue Lasten abzuwälzen, ist es wohl nur begreiflich, wenn sich auch Unternehmungen fanden, die weniger zu Auskünften bereit waren, schon deshalb nicht, um zu verhüten, dass die Begehrlichkeit der anderen Seite noch gesteigert werde. So ist es mir unter anderem auch nicht möglich gewesen aus einem sehr wichtigen Reviere, jenem von Ostrau-Karwin, entsprechende Auskünfte zu erlangen. Zum Glück ist das, was in den Gruben dieses Revieres aufgeschlossen ist, trotz seiner absoluten Grösse, doch noch klein in Vergleich zu jenem, was in weiterer oder näherer Umgebung dieser Gruben noch zu erwarten ist und was einer zutreffenden Beurteilung weniger entzogen war.

Glücklicherweise konnten solche Lücken, die durch mangelnde Auskünfte zu entstehen drohten, dadurch ersetzt werden, dass ich selbst über oft recht eingehende Kenntnis der meisten Kohlenreviere verfüge. Dieselben gehen zurück zu einem Teile auf eine mehrjährige, im Auftrage der k.k. Geologischen Reichsanstalt erfolgende dienstliche Beschäftigung in einzelnen Kohlenrevieren, zu einem nicht geringen Teile aber auf mannigfache private Studien in den einheimischen Kohlenrevieren.

Damit aber die nachfolgenden Darstellungen nicht teilweise auf—infolge des sich rasch entwickelnden Bergbaues—überholten Grundlagen beruhen, wurde vor Abschluss dieser Arbeiten noch eine Informationsreise durch die wichtigsten Kohlenreviere unternommen.

Nachdrücklich hervorheben will ich, dass im Folgenden nicht nur jene Berechnungen einfach vereinigt werden sind, die von verschiedenen Seiten zur Verfügung gestellt wurden, sondern dass ich, Dalmatien ausgenommen, immer auch Parallelberechnungen aufgestellt habe und mich auch sonst davon zu überzeugen gesucht habe, ob die Rechnungen den ausgegebenen Direktiven entsprechend geführt wurden. Wo sich zwischen meinen eigene Schätzungen und den mir übergebenen Unterlagen auffällige Differenzen zeigten, habe ich, wenn die Ursache nicht aufgeklärt werden konnte, meine eigene Schätzung verwendet. *Ich vermag sonach eine Mitverantwortung für die nachfolgenden Zahlen zu übernehmen*

Da der Zweck der Arbeit die Vorratsberechnung ist, habe ich über die geologischen Verhältnisse im allgemeinen nur das angeführt, was zum Verständniss jener Erläuterungen nötig ist, die sich auf das Zustandekommen der einzelnen Berechnungen beziehen. Die Literatur enthält einen für jeden, der sich über die österreichischen Kohlenreviere orientieren will, sehr wertvollen Behelf in dem vom Komitee des allgemeinen Bergmannstages Wien 1903 herausgegebenen Buche: „Die Mineralkohlen Österreichs.“ Bei der Erwähnung von Literatur habe ich mich darum meist nur auf solche Arbeiten beschränkt, die jüngeren Datums sind und sonach in diesem Buche nicht gefunden werden konnten. In einigen Fällen bin ich in der Darstellung von der landläufigen Auffassung abgewichen. Die Gründe konnte ich hier natürlich nicht auseinandersetzen. Diese und andere Anmerkungen hoffe ich aber in einem der Geologie der Kohlenlager Österreichs gewidmeten Buche, das vielleicht schon Ende 1913 vorliegen wird, geben zu können.

Als Erläuterung für die hier beigegebene Übersichtskarte der Kohlenlager Österreichs ist noch zu bemerken, dass ich immer nur jene Kohlenqualität in

der Karte dargestellt habe, die jeweils als oberste gefunden wird. Ich habe also im Falkenauer Becken im Zentrum den Lignit, näher gegen den Rand die Gaskohle und am Rande die gemeine Braunkohle eingezeichnet, obwohl, wie aus den Karten des Herrn Oberberginspektor *Frieser* zu erschen ist, sich die beiden letzteren Kohlenflöze unter das Lignitflöz fortsetzen. Bei der Aufnahme der kohleführenden Lokalitäten habe ich mich nicht von einem starren Prinzip führen lassen. Wohl habe ich im allgemeinen nur solche Kohlenlager aufgenommen, die in bauwürdiger oder doch wenigstens in jener vom Kongress für die Berücksichtigung genannten Mächtigkeit anstehen. Ich habe aber doch noch manches Vorkommen mit eingezeichnet, welches diese Bedingung vorläufig nicht erfüllt, oft deshalb, weil es möglich ist, dass dort noch mehr aufgeschlossen werden kann, oft deshalb, weil das Vorkommen ein gewisses geologisches Interesse hat, wie beispielsweise die westlichen Gosaukohlenvorkommnisse.

Das Endergebnis aller Berechnungen ist, dass wir in Österreich derzeit bis

zu 1200 m Tiefe

2 969, 7 Millionen t Steinkohle und

12 230, 8 " " Braunkohle

als nachgewiesen und

25 416, 9 Millionen t Steinkohle und

662, 8 " " Braunkohle

als wahrscheinlich zu betrachten haben, dass wir bis zu  
1800 m Tiefe mit weiteren 12 569 Millionen t

rechnen können und dass beträchtliche Braunkohlenvorräte und sehr grosse Steinkohlenvorräte immer noch möglich sind. Diese Zahlen stellen nicht das gegenwärtig gewinnbare Kohlenvermögen, sondern das Substanzvermögen dar, von welchem jeweils die entsprechenden Abbauverluste, Schutzpfeiler etc. in Abzug zu bringen sind.

Mir Rücksicht auf die ganz verschiedenen geologischen Verhältnisse empfiehlt es sich die Kohlenreviere der Alpenländer getrennt von jenen der ausseralpinen Gebiete zu besprechen.

## A—KOHLENLAGER DER ALPENLÄNDER

### 1—NORD- UND ZENTRALALPEN

#### STEINKOHLN DER NÖRDLICHEN KALKALPEN

In den nieder- und oberösterreichischen Alpen sind Kohlen sehr verbreitet. In geringem Masse ziehen sich dieselben nach Salzburg und in die steirischen Kalkalpen weiter. In der Kalkalpenzone von Tirol endlich sind solche Vorkommnisse nur ganz sporadisch vorhanden.

Kohleführend sind in diesem Teile der Nordalpen die Trias (Lunzer Schichten), die Grestener Schichten des Jura und die Gosauablagerungen der Oberkreide. Alle diese Formationen sind stark gefaltet oder auch in Schuppen gelegt, was zur Folge hat, dass die kohleführenden Horizonte an vielen Stellen zu Tage austreichen. Der einst an sehr zahlreichen Orten betriebene Bergbau ist infolge der Erschliessung des Gebirges durch die Eisenbahnen auf ein Minimum zurückgedrängt worden, da er infolge des komplizierten Gebirgsbaues bei



den meist schwachen Flözen weit schwierigere Existenzbedingungen aufweist als die ausserhalb der Alpen gelegenen Kohlenlager.

Die *Lunzer Schichten* sind in ihrem unteren Teile gewöhnlich schiefrig, in ihrem oberen Teile sandig entwickelt. Der letztere ist kohleführend. Überlagert werden die Lunzer Sandsteine von den mächtigen Opponitzer Kalken. Der östlichste Aufschluss dieser Keuperkohlen liegt dicht am Abbruch des Wiener Beckens im Helenentale bei Baden. Gegen West fortschreitend, findet man solche einst beschürfte und auch in Abbau genommene Vorkommnisse nächst Neuhaus bei Weissenbach a. d. Tristing, bei Kaumberg, bei Ramsau, zu Zögersbach, Tradigist, Schrambach, Lilienfeld, Annaberg bei Türnitz, Loich bei Kirchberg, Engleithen in der Umgebung von Lunz, im Steinbachgraben und bei Steinbach nächst Göstling, zu Zürnerberg bei Gaming, bei Opponitz, Lindau, sowie bei Reichraming-Mölln. In eingehender Weise sind diese Kohlenvorkommnisse von *Lipold*\* geschildert worden. Ein nennenswerter Bergbau findet allein in der Umgebung von Schrambach statt. Hier sowohl wie im Gebiete von Lunz konnte eine Schätzung des Kohlenvermögens versucht werden. Alle anderen Vorkommnisse sind, wenn sie nicht überhaupt von fragwürdiger Bedeutung sind, nicht genügend aufgeschlossen. Meist sind es vor allem die intensiven Störungen, die den Versuch der Schätzung hindern, da die Flöze, zu Linsen zerquetscht, den Zusammenhang verloren haben. Relativ günstig sind die Lagerungsverhältnisse an den erwähnten beiden Orten. Für die Schätzung der Kohlenvorräte standen Auskünfte der beteiligten Kohlenwerke sowie des mit den geologischen Verhältnissen bei Lunz sehr vertrauten Herrn Bergverwalters *Haberfellner* zur Verfügung. Bei der Rechnung wurde im Schrambacher Gebiete das Flöz mit seiner Durchschnittsmächtigkeit von 0,5 m in Rechnung genommen. Auch im Gebiete von Pramelsreith und Pöllenreith nächst Lunz wurde nur ein Flöz mit 0,5 m Kohle der Rechnung zugrunde gelegt, da das dort vorhandene zweite Flöz in der Regel unter der Bauwürdigkeit bleibt, überdies wurde 1/3 für Verdrückungen in Abzug gebracht. Zu Zögersbach bei Schrambach reichen die Aufschlüsse bereits beträchtlich unter die Talsohle, weshalb das Kohlenvermögen bis zur Tiefe von 100 m unter die Talsohle gerechnet wurde. In Pramelsreith und Pöllenreith jedoch wurde nur das über der Talsohle anstehende Gebirge berücksichtigt. Es schien nicht ratsam bis auf die Tiefe von 1200 m weitere Schlüsse zu ziehen.

Allerdings besteht für die Lunzer Schichten noch die Möglichkeit, dass Kohlenmengen, welche die hier ausgewiesenen Beträge übersteigen, vorhanden sind, jedoch können dafür nur solche Gebiete mit relativ ruhiger Lagerung in Frage kommen, wie es beispielsweise die Antklinale mit dem Pramelsreith und Pöllenreith Züge, vielleicht auch noch das eine oder andere Vorkommnis ist.

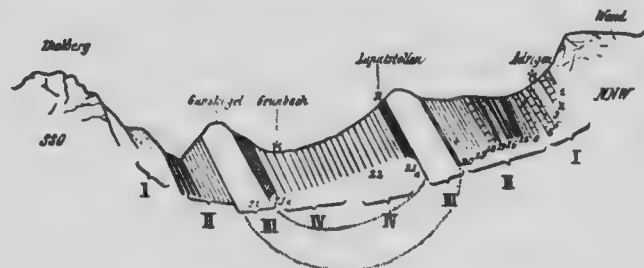
Die Kohle der Lunzer Schichten ist eine gern gekaufte Schmiedekohle. Sie ist backend, brennt mit kurzer blauer Flamme und gibt ein Koks ausbringen von 72,7%, was einem Gehalte von 67% fixem Kohlenstoff entspricht. Die Analyse ergibt, für Reinkohle berechnet, C 85%, H 5%, O+N 10%. Der Gehalt an Wasser ist 1,18%, an Asche 6,01%. Heizwert 5500-7600 Kalorien.

In den *Grestener Schichten* sind Steinkohlen in der Umgebung von Waidhofen an der Ybbs, zu Grossau und Hinterholz und bei Gresten, sowie im Pechgraben bei Gross-Raming bekannt. In Betrieb ist zur Zeit nur der Bergbau

\* Jahrbuch der k.k. Geologischen Reichsanstalt, Bd. XV, 1865.

Hinterholz, woselbst ein 2,5 m mächtiges, lokal auf 3,5–4 m anschwellendes aber auch auf 0,2 m verdrücktes, vielfach verworfenes Flöz gebaut wird. Ebenfalls unter Benutzung gefälliger Mitteilungen des Herrn *Haberfellner* ist das Kohlenvermögen der Grestener Schichten von Hinterholz berechnet worden, wobei mit Rücksicht auf die geringe Ausdehnung der Aufschlüsse, die Rechnung sich eng an diese halten musste. Die Kohle ist backend, mit 67,7% Koksaustragen, was einem Gehalt an fixem Kohlenstoff von 67% entspricht. Die Analyse ergibt für Reinkohle: C 83%, H 4,9%, N+O 11%. Der Gehalt an H<sub>2</sub>O ist 3%, an Asche 14%. Der Heizwert ist 6600 Kalorien.

In den *Gosauschichten* liegt ein bedeutenderes Vorkommnis in der durch ihre Fossilfunde bekannten Neuen Welt bei Wiener-Neustadt. Die Lagerungsverhältnisse in dieser überkippten Mulde bei Grünbach veranschaulicht das beistehende Profil *Bittners*, der in seinem Buche über Hernstein eine sehr vollkommene Darstellung der übrigens auch aus den Untersuchungen *Zittels* bekannten Gosauablagerungen der Neuen Welt gegeben hat.



Profil über die Gosauschichten bei Grünbach. Nach *Bittner*, 1882

- I. Konglomerate, Actaeonellen (5) und Hippuritenkalke (2 u. 6).
- II. Flözführende Serie.
- III. Orbitolitensandstein.
- IV. Inoceramenmergel.

Die Flöze sind nur am Nordflügel der Mulde entwickelt. Der Südflügel ist verdrückt, zum Teil fehlt er, wenigstens im Tagesaustrich, völlig. Die Zahl der Flöze ist gross, viele davon sind jedoch sehr schwach. Die Zahl der bauwürdigen Flöze wechselt von Ort zu Ort und nimmt im allgemeinen in der Richtung von West gegen Ost ab, sodass bei Klaus 12 bauwürdige Flöze mit insgesamt 12 m Kohle, bei Höllein jedoch nur mehr 4 Flöze mit 2,4 m Kohle vorhanden sind. Die streichende Länge der vorhandenen Aufschlüsse beträgt etwa 3 km. Die Kohle sintert, hat einen Heizwert von 5600–6400 Kalorien. Die Reinkohle enthält 76% C, 5% H, 19% O + N. Die Kohle hat 5,4% Wasser, 2,5% Asche und 0,4% verbrennlichen Schwefel. Der fixe Kohlenstoff berechnet sich mit 59%.

Für die Schätzung des Grünbacher Revieres wurde als nachgewiesen nur jene Kohle gerechnet, welche in den dortigen Bauen bisher aufgeschlossen worden ist. Die wahrscheinlichen Vorräte sind unter der Annahme berechnet, dass die Flöze in der bisher aufgefahrenen streichenden Erstreckung die Mulde, je-

doch ohne Südfügel, erfüllen. Da sich Ausbisse des Flözhorizontes aus der Gegend, in der jetzt der Bergbau umgeht, bis zum Piestingtale erstrecken, sind bescheidene Vorräte auch hier immer noch möglich. Kohleführend treten die Gosauschichten in den Nordalpen noch an verschiedenen Orten auf. Ich nenne hier das Miesenbachtal, Rossleiten bei Windischgarsten, den Pechkogel in der Lausa bei Altenmarkt, St. Gilgen und St. Wolfgang, den Rondograb und Möselberg im Gebiete des Gosautales und endlich die von *Ampferer* kürzlich beschriebene Gosau von Brandenburg, deren Flöz zwar ganz unbedeutend ist, die aber als westlichstes Vorkommen genannt zu werden verdient. Der Kohleninhalt aller dieser Vorkommen ist entweder mangels hinreichender Aufschlüsse unbekannt oder sehr unbedeutend. Sicher ist, dass keines an Ausdehnung dem Kohlenvorkommen in der Neuen Welt gleichkommen kann.

Das Kohlenvermögen in den Steinkohlenrevieren der Nordalpen beträgt nach den derzeitigen Aufschlüssen in weniger als 1200 m Tiefe:

Nachgewiesene Vorräte: 0,2 Millionen t der Qualität B<sub>2</sub>,  
0,9 Millionen t der Qualität B<sub>3</sub>.

Wahrscheinliche Vorräte: 2,5 Millionen t der Qualität B<sub>2</sub>,  
4 Millionen t der Qualität B<sub>3</sub>.

Über Kohlenvorkommen unter 1200 m Tiefe können Vermutungen noch nicht geäußert werden.

Die Produktion der geschätzten Reviere beträgt 64 000 t jährlich.

#### BRAUNKOHLNLAGER DER NORDALPEN

Ausgedehnte Braunkohlenvorkommen finden sich vor allem im östlichen Teile des Gebirges. Sie werden als Kohlenlager des Mur- und Mürzgebietes besprochen werden. Zu erwähnen sind dann noch die angeblich obermiozänen Glanzkohlen von Flachau und Marein, welche in einem schmalen, an der Nordseite der Radstätter Tauern eingefalteten Tertiärzuge schwache Flöze bilden. Genannt werden muss auch das Kohlenvorkommen am Stoder Zinken bei Gröbming, dessen Glanzkohle in einer kleinen vielfach zusammengefalteten Mulde lagert. Bedeutender sind die Kohlenlager im Oligozän von Häring bei Kirchbichl. Die gleichen Tertiärschichten treten in der Talmulde von Kössen auf. Auch hier sind sie kohleführend, jedoch haben die Schürfungen bisher zu keinem günstigen Resultate geführt. Am Ostende der österreichischen Nordalpen liegt die schon lange bekannte und neuerlich häufiger genannte Molassekohle des Wirtatobels bei Bregenz. Nicht unbedeutend endlich sind die Mengen der diluvialen Lignite und Schieferkohlen, die sich an mehreren Orten der österreichischen Alpenländer, namentlich aber im Bereiche der Nordalpen vorfinden. Auch diese sollen separat behandelt werden.

#### DIE MIOZÄNEN BRAUNKOHLN IM GEBIETE DER MÜRZ UND MUR UND IHRE FORTSETZUNG IN NIEDERÖSTERREICH

Im Zuge der genannten Flussgebiete liegen mehrere grössere und kleinere Mulden, die von recht gleichartigen Schichten erfüllt werden. In der Regel ist nur ein mächtiges Flöz an der Basis vorhanden. Das Deckgebirge besteht aus Tonen, Sandsteinen und in der Mulde von Leoben auch aus Konglomeraten. Die Schichten können grössere Mächtigkeit erreichen, wie die Fohndorfer Mulde

zeigt, woselbst der Bergbau heute schon in mehr als 700 m Tiefe angelangt ist. Die Mulden sind überwiegend tektonischen Ursprunges, zum Teil mit deutlichen Überschiebungen am Südflügel. Manche derselben haben reiche Floren geliefert, die von *Ettingshausen* bearbeitet hat. Säuger wurden namentlich aus der Mulde von Leoben und Aflenz bekannt, nur *Mastodon angustidens* und *Acera-therium incisurum* sollen hier aus der reichhaltigen Fauna erwähnt werden. Die Schichten gehören meines Erachtens der I. Mediterranstufe an, obwohl sie in der Regel zur II. Mediterranstufe gezählt werden.

Die nachfolgende Schätzung bezieht sich auf die Kohlenmulde von Fohnsdorfer, welche die grösste aller hier genannten ist, auf jene von Leoben incl. Tollinggraben, wo ein schon alter und schwunghafter Bergbau besteht, auf die Mulde von Parschlug und jene von Göriach, sowie auf das nördlich vom Semmering in Niederösterreich gelegene Kohlenvorkommen von Hart bei Gloggnitz. Die Flözmächtigkeiten wechseln sehr. Im Fohnsdorfer Reviere schwanken sie zwischen 6 und 2,5 m, im Leobener Reviere zwischen 4–5 m und 12 m, nehmen aber im Osten in vorläufig noch nicht gebauten Teilen auf 1–1,5 m ab. In beiden Revieren ist das Flöz sehr oder ganz rein. Im Parschluger Becken schwankt die Flözmächtigkeit zwischen 3 und 6 m. Man kann im Durchschnitt 3 m reine Kohle rechnen. Göriach hat 3 Flöze, die bisher nur auf sehr kleinem Raume nachgewiesen worden sind. Das unterste dieser Flöze ist zum grossen Teil ausgebaut, das oberste ist unverritz. Die Mächtigkeit des untersten ist 2–4 m, des mittleren 3–4 m, des hangenden 4,5 m. In Hart bei Gloggnitz ist nach der von *Höfer* vertretenen Auffassung ein mächtiges, zu einer sehr schmalen, senkrecht stehenden Mulde zusammengefaltetes Flöz vorhanden, dessen Mächtigkeit auf 30 m steigen kann, das aber im Durchschnitt etwa 12 m Kohle hat.

Die erwähnten Mulden führen eine schwarze, muschelrig brechende Glanzkohle, die namentlich in der Leobener und Fohnsdorfer Mulde von vorzüglicher Qualität ist. Sie verwittert nicht und zeigt nur ausnahmsweise noch eine feine Holzfaserung. Auf Reinkohle berechnet, beträgt der Gehalt an C 71–73%, H 5%, O+N 22–23%, an fixem Kohlenstoff 51–60%. Der Heizwert kann im Durchschnitt mit 4900–5400 Kal. angegeben werden. Die Parschluger Kohle ist der von Leoben ähnlich. Jene von Göriach besitzt 47% fixen Kohlenstoff und 66,5% C, 5% H und 28% O+N in der Reinkohle, als Heizwert werden 3400–4000 Kal. angegeben. Leobener und Fohnsdorfer Kohlen haben 9–12% H<sub>2</sub>O, jene von Göriach dagegen 2%. Der Aschengehalt aller Kohlen beträgt etwa 12%. Die Göriacher Kohle bricht meist nach den Schichtungsflächen, selten muschelrig, sie ist braun, zuweilen schwärzlich und hat Holzfaserstruktur.

Die Schätzung bezog sich allein auf die erwähnten Mulden. Als gleichartige Ablagerungen, die zum Teil auch in alter Zeit in Bau waren, jetzt aber nicht aufgeschlossen, zum Teil auch noch sehr wenig untersucht, zum Teil endlich mit unbefriedigenden Resultaten beschürft worden sind, wären noch zu nennen: die kleinen Tertiärmulden des oberen Murtales in der Gegend von Tamsweg, das Kohlenflöz von Ober-Zeyring, die kleine Mulde von Feeberg bei Judenburg, die anscheinend ein durch einen Lufthattel getrennter Teil der grossen Fohnsdorfer Mulde ist, die noch wenig untersuchten Kohlenvorkommenisse bei St. Michael, die grosse, vielleicht auch noch nicht genügend durchforschte Tertiärmulde von Trofaiach und endlich die Reihe kleinerer und auch grösserer Mulden, welche, bei Leoben beginnend, sich über Bruck gegen den Semmering in der

heute vom Mürztale eingenommenen Depression hinziehen. Zum Teile führten dieselben eine vorzügliche Kohle. Der Bergbau, der sich vorwiegend in der Nähe der Ausbisse bewegt hat, ist schon lange eingegangen. Schwache Glanzkohlenflöze derselben Formationsabteilung findet man an mehreren Lokalitäten im Gebiete des Wechselgebirges (Kulmriegel bei Aspang, Zöbern und in der weiten Mulde von Krumbach bei Edlitz). Auch das Sinnersdorfer Kohlenvorkommen, an dem Südfusse des Wechsels gelegen, das zwei je 0,7 m mächtige, nicht näher untersuchte Glanzkohlenflöze enthält, gehört zu diesen Flözbildungen. Am Fusse des Rosaliengebirges, das die Fortsetzung des Wechselgebirges bildet, ziehen sich die kohleführenden Schichten, in der geologischen Literatur als Lignite von Pitten bekannt, am Rande des Wiener Beckens entlang. Sie wurden bei Leiding in der Schauerleiten und an anderen Orten wiederholt beschürft. Das Glanzkohlenflöz ist überall sehr stark gestört befunden worden. In grösserer und bauwürdiger Ausdehnung, wenigstens ebenfalls reich an Störungen, tritt in weiterer östlicher Fortsetzung dasselbe Flöz noch in Brennbereichen im benachbarten ungarischen Gebiete auf.

Es ist wohl möglich, dass sich in der einen oder anderen der hier erwähnten Tertiärablagerungen noch bauwürdige Kohlenmengen nachweisen lassen werden. Eine für eine Berechnung geeignete Basis ist aber in diesen Gebieten nicht vorhanden. Das hier aus den oben genannten Kohlenablagerungen summarisch ausgewiesene Kohlenvermögen besteht zur Hauptsache aus den durch den gegenwärtigen Grubenbau aufgeschlossenen Kohlenmengen. Nur ein relativ kleines Quantum kann zur Zeit noch als wahrscheinlich genannt werden. Dies darf aber in dem vorliegenden Falle nicht so gedeutet werden, dass grössere Kohlenmengen nicht wahrscheinlich sind. Es fehlt vielmehr derzeit noch an Aufschlüssen, auf Grund deren, beispielsweise in der Fohnsdorfer Mulde, wahrscheinliche Vorräte geschätzt werden können. Würde man annehmen, dass sich das Fohnsdorfer Flöz durch die ganze Breite der dortigen Mulde erstreckt, weil am Gegenflügel von Fohnsdorf bei Maria Buch etc. Flözausbisse vorhanden sind, so würde man zu einem sehr bedeutenden wahrscheinlichen Kohlenvermögen gelangen. Ich habe es wegen des gegenwärtigen Standes der Aufschlüsse in der Fohnsdorfer Mulde vorgezogen, dortselbst vorläufig keine wahrscheinlichen Vorräte zu berechnen. Für die Schätzung lagen mir Berechnungen der beteiligten Bergbauunternehmungen vor. Unter Zuhilfenahme dieser Informationen dürfen die Kohlenvorräte der Kohlenmulden im Gebiete der Mur und Mürz sowie deren Fortsetzung in Niederösterreich wie folgt geschätzt werden:

nachgewiesen: 22,7 Millionen t Klasse B<sub>1</sub>, zu einem geringen Teile D<sub>2</sub>,  
wahrscheinlich: 9,2     "     "     "     "     "     "     "     "     "

Bemerkt werden muss noch, dass von der Harter Kohle, die in dieser Berechnung enthalten ist, ein kleiner Teil Lignit ist. Der Formationszugehörigkeit wegen, musste diese Berechnung auch das kleine Kohlenvorkommen von Grillenberg bei Berndorf in Niederösterreich enthalten. Da die Kohle dieser wenig mächtigen und ungefalteten Schichten nur Lignit ist, wird dieses Vorkommen unten zusammen mit den ganz ähnlichen pontischen Ligniten des Wiener Beckens geschätzt werden.

Gegenwärtig produzieren die hier zusammengefassten Mulden 1 022 000 t pro Jahr.

## BRAUNKOHLLENLAGER IN TIROL

Im Inntale oberhalb Kufstein lagern ausgedehnte and mächtige oligozäne Mergel, an deren Basis, zu Häring, in geringer Verbreitung das etwa 6 m mächtige Flöz nachgewiesen wurde. Die Kohle liegt dem Triaskalke unmittelbar auf und wird von bituminösem Mergel und Zementmergeln überlagert. Das Flöz fällt unter 45° ein. Die Kohle ist eine vorzügliche Glanzkohle, hat muscheligen Bruch, ist kleinschuppig oder feinkörnig, zerfällt auch bei längerem Lagern im Freien nicht. Der Wassergehalt der Kohle ist laut Analyse 6%. Der Aschengehalt ist 6 bis 20%, der Heizwert 4700–5100 Kalorien. Auf Reinkohle berechnet ist der Gehalt an C 70%, an H 5%, an O+N 25%, an fixem Kohlenstoff 47%.

Die Kohle des Wirtatobels bei Bregenz liegt in der miozänen Molasse. Es ist ein zwar weithin anhaltendes, aber nur schwaches, etwa 50 cm Kohle führendes Flöz vorhanden. Näheres ist aus einer in der Zeitschrift für praktische Geologie 1911 p. 355 erschienenen Arbeit von C. Schmidt und Müller zu ersehen. Die Rechnungen beschränken sich auch hier auf die über der Talsohle liegende Kohle. Die Kohle ist eine Glanzkohle und in ihrer Zusammensetzung jener von Häring ganz ähnlich.

Ein dritter zur Zeit ausser Betrieb befindlicher Glanzkohlenbergbau befand sich am Monte Civerone bei Borgo im Val Sugana in Südtirol. Das einen halben Meter starke, unter 75° einfallende Flöz liegt im Eozän. In seinen oberen Teilen ist es abgebaut. Die nachfolgende Schätzung hat nur den über der Talsohle wahrscheinlichen Vorrat berücksichtigt.

Unter Benützung der von den beteiligten Bergbauunternehmungen und der in der erwähnten Publikation von C. Schmidt und Müller aufgestellten Berechnungen können die Glanzkohlenvorräte von Tirol\* wie folgt geschätzt werden:

Nachgewiesen: 1,0 Millionen t,

Wahrscheinlich: 0,9 Millionen t.

Die Produktion betrug im Durchschnitt der letzten drei Jahre 27 000 t.

## DILUVIALE SCHIEFERKOHLEN UND LIGNITE INCL. JENER DES GAILTALES IN KÄRNTHEN

Ansehnlich sind jene Mengen von Lignit und Schieferkohle, die sich in den Diluvialablagerungen der Alpen, insbesondere der Nordalpen, vorfinden. In neuester Zeit hat Zailer† über die Aufschlüsse in den Torfkohlenlagern bei Hopfgarten im Brixental, einem Seitentale des Ennstales, berichtet. Es handelt sich um geringwertige Torfkohlen, die, auf Trockensubstanz bezogen, einen Heizwert von 4400 bis 4900 Kalorien haben. Die durchschnittliche Flözmächtigkeit beträgt nach Angabe Zailers 1,30 m, sie schwankt zwischen 50 cm und 198 cm.

Die Ablagerung ist durch tiefe Taleinschnitte erodiert, sodass das Flözvorkommen in einzelne Reviere zerlegt ist.

\* Über das kleine Liaskohlenlager von Brentonico im Val Sorno südlich Rovereto sind für eine Schätzung geeignete Daten nicht vorhanden.

† Zeitschrift für Moorkultur und Torfverwertung, wien, 1911.



Weniger bedeutend scheint, nach den bisher allerdings auch geringeren Aufschlüssen zu urteilen, das Torfkohlenlager von St. Johann in Tirol, nördlich von Kitzbühl zu sein.

Ansehnlich hingegen sind jene Diluvialkohlen, die unweit Schladming in Steiermark zu Klaus-Pichl am Nordgeränge des Ennstales liegen. Die Ablagerung hat eine Länge von 6 km bei einer Breite von ca. 1 km. Das sehr flach lagernde und stollenmässig zu gewinnende Flöz hat eine Stärke von 1 m. Der schwarzbraune Lignit zerfällt angeblich auch bei jahrelangem Lagern nicht. Er bricht in grossen Stücken, hat einen Wassergehalt von 35% und einen Aschengehalt von 7%. Der Heizwert der lufttrockenen Kohle wird mit 3800 Kal. angegeben.

Ein kleines Lignitvorkommen ist in den ausgedehnten Diluvialablagerungen des Gailtales in Kärnten aufgeschlossen worden. Das 50 cm mächtige Flöz fällt unter 4° nach NNO und hat sehr reinen Ton zum Hangenden. Der bergfeuchte Lignit hat 34% Wasser, 10% Asche und einen Heizwert von 3327 Kalorien. Lufttrocken wird der Heizwert mit 4442 Kalorien angegeben. Penck und Brückner erwähnen (Alpen im Eiszeitalter, p. 1110), dass sie unter den Liegendtonen Schotter mit gekritzten Geschieben bemerkt haben. Canaval hat einige wertvolle Bemerkungen über dieses Lignitvorkommen veröffentlicht (Carinthia 1900, p. 30).

Für die Berichterstattung standen Auskünfte und auch Schätzungen zur Verfügung, die von den beteiligten Bergbaubesitzern und von Herrn Dr. V. Zailer in Wien geliefert worden waren.

Die nachgewiesenen Vorräte betragen 2.03 Millionen t in 223 ha. Die wahrscheinlichen Vorräte betragen 2,7 Millionen t in 330 ha. Das gleiche oder ein etwas grösseres Quantum ist noch möglich.

Eine Produktion aus den Diluvialkohlenlagern findet meines Wissens zur Zeit nicht statt.

#### BRAUNKOHLN DES LAVANTALES

Mächtige Miozänablagerungen erfüllen die breite und flache Talmulde des Lavantales in Kärnten. Im unteren Teile derselben hat Höfer in den Tegeln marine Fauna nachgewiesen, wie sie in den mediterranen Ablagerungen des Wiener Beckens vorkommt. Im oberen Teile des Talzuges, aber auch in dem dem Rande genäherten unteren Teile wurden an verschiedenen Orten Braunkohlenflöze nachgewiesen und auch in Abbau genommen. Bergbaue sind zur Zeit in Wiesenau und in St. Stefan in Betrieb. Schon im obersten noch zu Steiermark gehörigen Teile der Talmulde sind Kohlenausbisse bei Obdach nachgewiesen worden. Das Flöz hat 0,5 m Mächtigkeit. Die Aufschlüsse haben bisher erst geringen Umfang gewonnen. Bei Wiesenau, unweit St. Leonhard im oberen Lavantale, sind 2-3 Flöze vorhanden, die Kohlenmächtigkeiten von 4,2 m, von 5 m und von 2,5 m aufweisen. Die Flöze fallen mit geringer Neigung gegen das Innere der Talmulde ein und sind durch kleinere Verwerfungen wenig zerstückelt. Bei St. Stefan sind zwei Flöze in Abbau genommen worden. Sie sind auf eine streichende Länge von etwa 2 km aufgeschlossen. Das Hangendflöz hat im Osten 2,5 m Kohle in drei Bänken. Durch Zunahme der Mittel verschwächt es sich muldeneinwärts bis zur Grenze der Bauwürdigkeit. Das

32 m tiefer liegende Liegendflöz ist umgekehrt im Osten bloss 1 m mächtig und nimmt gegen West und in die Tiefe auf 2,4 m zu. Überdies ist durch einen Schürfschacht ein anscheinend im Hangenden dieser beiden gebauten Flöze liegendes, mächtiges Flöz mit mehr als 8 m Kohle festgestellt worden, das sogenannte Kuchler Flöz. Endlich hat der Oppersdorfschacht näher dem Muldenrande ein Flöz mit 1,2 m Kohle erschlossen. Die Möglichkeit ist nicht von der Hand zu weisen, dass hier Wiederholungen infolge von Staffelbrüchen vorliegen, und dass insbesondere das Oppersdorfflöz vielleicht nur das St. Stefaner Hangendflöz ist. Das Kuchler Flöz kann wegen seiner grösseren Mächtigkeit und anderen Gliederung wohl eher als selbständiges Flöz betrachtet werden. Da es nur auf ganz kurze Erstreckung ausgerichtet wurde, kann das in diesem Flöze liegende Kohlenvermögen bislang nicht berechnet werden. Die St. Stefaner Flöze fallen unter annähernd 20° gegen SW, also gegen das Innere der Talmulde. Auf der gegenüberliegenden Talseite sind in den Dachberger und Jacklinger Schürfbauen ebenfalls zwei Flöze in einer streichenden Erstreckung von etwas über 2 km konstatiert worden; es sind das das Dachberger Flöz mit 3,6 m Kohle in zwei Bänken und das Jacklinger Flöz mit 2,1 m Kohle. Sie fallen unter 10° nach NO. Es ist wohl ziemlich wahrscheinlich, dass diese beiden Flöze den St. Stefaner Flözen entsprechen. Namentlich das Dachberger Flöz hat, soweit es sich nach den vorhandenen alten Profilen beurteilen lässt, viel Ähnlichkeit mit dem St. Stefaner Hangendflöz. Mit Rücksicht auf die 5 km betragende Entfernung zwischen den St. Stefaner und den Dachberger Aufschlüssen halte ich es trotz der bestehenden Analogie für verfrüht auf Grund dieser Funde beide Flöze in der ganzen Muldenbreite als wahrscheinlich zu rechnen. Ich habe mich in der unten folgenden Berechnung auf das beschränkt, was auf jedem Muldenflügel durch die Aufschlüsse nachgewiesen wurde, resp. zwischen den einzelnen Aufschlusspunkten wahrscheinlich ist. Der Vermutung Rechnung tragend, dass das Oppersdorfsche Flöz eines der St. Stefaner Flöze ist, wurde sein Inhalt nur bis in die Nähe des Ausstriches der St. Stefaner Flöze gerechnet. Andere Flözaufschlüsse wurden weiter talabwärts bei St. Georgen und Andersdorf sowie im Granitztale bei St. Paul gemacht.

Die Lavantaler Kohle ist eine schwarze, feste Braunkohle, die bei längerem Lagern an der Luft nach der Schichtung etwas zerfällt. Sie hat einen Wassergehalt von 23%, einen Aschengehalt von 9%. Auf Reinkohle berechnet hat sie 68% C, 6% H, 27% O+N und einen Gehalt an fixem Kohlenstoff von 43%.

Die Kohlenvorräte stellen sich wie folgt:

Nachgewiesen: 3,9 Millionen t auf 130 ha Flözfläche, Klasse D<sub>3</sub>,  
wahrscheinlich 2,5 " " " 120 " " " "

Möglich sind, wie schon aus obigen Ausführungen ersichtlich ist, vergleichsweise noch bedeutende Vorräte, die den 10-fachen Betrag der hier berechneten Vorräte erreichen oder auch übersteigen können. Der Lavantaler Bergbau, der gegenwärtig eine Jahresproduktion von 82 000 t hat, darf demnach noch als entwicklungsfähig betrachtet werden.

#### DIE EOZÄNKOHLEN BEI GUTTARING IN KÄRNTHEN

Im auffälligen Gegensatz zu den kohlenreichen Eozänschichten des ungarischen Mittelgebirges ist das Eozän in den Ostalpen ungemein kohlenarm. Ein einziges Vorkommen, im Bezirke St. Veit in Kärnten gelegen, ist zu nennen.



Im dortigen fossilreichen Eozän sind Flöze bei Guttaring zur Ablagerung gekommen, die im Braunkohlenbergbau Sonnberg gewonnen werden. Ein schwächeres Flöz ist auch südlich von Sonnberg bei Klein-St. Paul konstatiert worden. Der Braunkohlenbergbau Sonnberg hat zwei Flöze, von denen das hangendere durchschnittlich 2 m Kohle hat, jedoch oft auskeilt. Das liegende hat zwei schwache Zwischenmittel und führt durchschnittlich 1,2 m Kohle. Die Flöze liegen in einer kleinen, wenig geneigten Mulde. Bunte Tone bilden das Liegende, Sandstein, Mergel und Nummulitenkalk das Hangende. Die Kohle ist meist schwarz, glänzend, selten dunkelbraun, zerfällt an der Luft nach ca. 3 Wochen. Sie hat 15% Wasser, 13% Asche und gibt 50% fixer Kohlenstoff. In der Reinkohle sind 72% C, 5,4% H und 22% O+N. Der Gehalt an Schwefel ist 4%, worunter 1,06% Aschenschwefel ist. Die Vorräte der Eozän-schichten werden wie folgt angegeben:

Nachgewiesen: 0,16 Millionen t, Klasse D<sub>1</sub>,

wahrscheinlich: 0,45 Millionen t, Klasse D<sub>1</sub>.

Für die Bearbeitung standen Berechnungen des Herrn Bergschuldirektor F. Capra in Klagenfurt zur Verfügung. Die Produktion betrug durchschnittlich 8000 t in den letzten drei Jahren.

#### *Karbonische Anthrazite in den Zentral- und Südalpen*

Auf der Stangalpe bei Turrach wurde in früherer Zeit Anthrazit gebaut, der den dortigen Karbonsandsteinen und Schiefern eingelagert ist. Das Vorkommen ist wenig ausgedehnt und vor allem dermassen gestört, die Flöze zu rasch anschwellenden und auskeilenden Linsen zerquetscht, dass eine Berechnung der Vorräte nicht möglich ist. Der Bergbau ist auch schon seit längerer Zeit eingestellt.

Auch im Bereiche der schon den Südalpen angehörigen Karnischen Alpen kommen in den vorwiegend marinen Karbonablagerungen, z. B. bei Pontafel, lokal Anthrazite und Anthrazitographite vor. Bergbauversuche sind auf diese anscheinend unbedeutenden Lagerstätten kaum gemacht worden. Ebenso können die in Karbonschiefern zu Orle und Ligoia bei Laibach auftretenden Anthrazitflöze nicht zum Gegenstande einer Schätzung gemacht werden.

#### 2—BRAUNKOHL- UND STEINKOHL-LAGER DER SÜDALPEN

Abgesehen von ganz unbedeutenden Steinkohlenvorkommen, die in den Raibler Schichten (Trias) der Umgebung von Laibach aufgeschlossen worden sind und die ein bis drei gelegentlich auf 2 m anschwellende, aber stark gestörte Flöze von anthrazitischer Kohle liefern, führen die Südalpen und Dinariden nur cretacische und tertiäre Kohlen. Junge, bis in die pontischen Schichten reichende Faltungen sind eine der bemerkenswertesten Eigentümlichkeiten der südlichen Alpenketten. Die wiederholten Faltungsperioden äussern sich an den Kohlenlagern meist in starken Störungen, die allerdings auch eine Veredlung der Kohle zum Gefolge hatten.

#### MIOZÄNE KOHLENLAGER AM NORDFUSSE DER KARAWANKEN

Die Grenze zwischen dem Südrande der Zentralzone und den südwärts folgenden Kalkalpen wird, fast am Gailtale beginnend, durch eine Reihe von

Kärnten nach Steiermark streichender miozäner Mulden verdeckt, die wiederholt kohleführend befunden worden sind. Am Nordfusse der Karawanken und am Südfusse des Bacher liegend, wurden sie von *Teller* als kohleführende Binnenablagerungen von Liescha beschrieben. Jene kohleführenden, aber brackischen Schichten, die in der östlichen Fortsetzung der erwähnten Ablagerungen am Südfusse des Bacher liegen, sind von *Teller*, namentlich auch von *Hörnes* zum Gegenstande eingehender Untersuchungen gemacht worden. Sie hatten das Resultat, dass jene brackischen *Cerithium lignitarum* und *Cerithium Duboisi* führenden Tegel, welche die Flöze von Gallenhofen, Lechen etc. führen, jenen Tegeln entsprechen, die über der unten zu besprechenden Kohle von Eibiswald liegen. Im übrigen sind die Flözaufschlüsse in den brackischen Schichten so unbedeutend, dass sie hier übergangen werden können. Dahingegen finden sich kleine Braunkohlenmulden, die in Abbau genommen werden, in den Binnenablagerungen von Typus Liescha. Die östlichste derselben ist die noch wenig erschlossene Mulde von Altenmarkt bei Windischgarsten. Zwei Flöze sollen hier vorhanden sein, eines von 0,70–1 m und eines von 2–3 m Mächtigkeit. Das mächtigere führte eine schwarze Glanzkohle von zum Teil vorzüglicher Qualität, das andere eine Kohle mit 75% C, 5% H und 12% O+N. Sie hat einen Heizwert von 7351 Kalorien. Es ist das eine für die Kohlenablagerungen von Typus Liescha befremdlich gute Kohlenqualität, die zu weiteren geologischen Studien auffordert. Da nämlich unmittelbar an die flozführende Ablagerung Rudistenkalk angrenzt, wäre das Vorhandensein von Kreidekohle immerhin auch noch denkbar. Gegen West, am Fusse der Karawanken entlang, folgen die kleine Kohlenmulde von Siele, die zum Teil schon ausgebaut ist und ein Flöz mit 1,2 m Kohle enthält, jene von Liescha, die etwas ausgedehnter ist und ein 1,5–4 metriges Flöz, das jedoch nur am Nordflügel der Mulde entwickelt ist, führt, die ebenfalls schon stark ausgekohlte Mulde von Homberg mit einem 2–5 metrigen Flöze, die Mulde von Loibach, die nur schwache Kohlenbänke enthält, die schon ausgebaut Mulde von Miess, endlich die Kohlenvorkommnisse von Philippen bei Sonnegg im Jauntale und von Stein an der Drau. Die beiden letzteren sind nach *Teller* vielleicht etwas jünger. Zu den Binnenablagerungen vom Typus Liescha gehört auch das innen in den Karawanken liegende Kohlenvorkommen von Loibnig bei Eisenkappel. Dass diese Kohlen im Alter jenen von Eibiswald gleichzustellen sind, darf als ziemlich gesichert betrachtet werden, obgleich es bislang noch an der entsprechenden Säugerfauna fehlt.

Weiter westlich breitet sich am Fusse der Karawanken das aus den Sattnitzkonglomerate bestehende Turriaplateau aus, das im Liegenden des Konglomerates flozführende, dem Grundgebirge unmittelbar auflagernde Tone enthält. Obwohl durch Vacek aus dieser Ablagerung ausser *Mastodon tapiroides* auch *Mastodon arvernensis* erwähnt wird, wird man doch vorläufig gut tun, die Ablagerung mit *Teller* den mediterranen Kohlen zuzuzählen. Es sind 2, vielleicht sogar 3 Flöze vorhanden. Eines hat ca. 1,50 m, das zweite 2,80 m Kohle. Beide Flöze sind stark von tauben Mitteln durchsetzt. Da erwiesen wurde, dass die Kohle unter das etwa 3 km lange und 2 km breite Plateau reicht, wird das auch unter dem Namen des Vorkommens von Keutschach bekannte Kohlenvorkommen des Turriawaldes für ergiebig geschätzt. Nach Canaval schwanken die Vorratsberechnungen zwischen 4,8 und 15 Millionen t.

Die Kohle von Keutschach ist ein Lignit von lichtbrauner Farbe mit durchschnittlich 25% (bergfeucht 37%) Wasser, 19% Asche. Die Reinkohle enthält 64% C, 5,6% H und 30% O+N. Der fixe Kohlenstoff berechnet sich mit 52%, der Heizwert (bergfeucht) mit 2703 Kal., lufttrocken mit 3800–4500 Kal. Die Kohle von Liescha dagegen ist eine gemeine, schwarze oder braunschwarze Braunkohle mit 22% Wasser, 11% Asche und 43% fixem Kohlenstoff. Sie enthält, auf Reinkohle berechnet, 69% C, 5% H und 26% O+N. Der Heizwert wird mit 4900 Kal. angegeben.

Obgleich die Ablagerung grosse Ausdehnung hat, denn sie erstreckt sich in etwa 60 km langem und 2–3 km breitem Zuge am Gebirge entlang, ist doch die Menge der darin enthaltenen Kohle nicht bedeutend. Wir haben hier den häufigen Typus der dem Grundgebirge unmittelbar aufgelagerten Kohlenmulden vor uns, die nie auf Grund generalisierender Annahmen geschätzt werden können. Aus diesem Grunde möchte ich auch einige Vorsicht in der Bewertung der Kohlenreserven des Turriawaldes walten lassen. Auf Grund der wertvollen von Canaval veröffentlichten Daten sowie auf Grund von Mitteilungen der in Betracht kommenden Bergbauunternehmungen kann der Inhalt der Miozänablagerungen am Nordfuss der Karawanken geschätzt werden als:

Nachgewiesen: in 132 ha 2,5 Millionen t, Klasse B<sub>2</sub>,  
wahrscheinlich: in 248 ha 5,3 Millionen t, Klasse B<sub>2</sub>.

Die Produktion beträgt 40 000 t.

#### DIE TERTIÄREN KOHLEN DES DRAU-SAVEZUGES

Im Gebirgsstück zwischen Drau und Save sind kohleführende Schichten in mehreren langen Muldenzügen eingefaltet. Vorwiegend gehören die Kohlen den oligozänen Sotzkaschichten an. Ein bedeutendes, sowie eine Anzahl kleiner und wenig bedeutender Vorkommnisse liegen im älteren Miozän. Sarmatischen Alters sind jene Lignite, die sich bei Sestersche am Nordrande des Drau-Savezuges dort, wo dieser gegen das Pettau Feld abfällt, in Gestalt eines zwar ca. 5 km weit anhaltenden, jedoch wenig mächtigen (ca. 0,5m) Flözes verfolgen lassen. Die Aufschlüsse in diesem Flöze sind vorläufig zu gering, als dass hierfür eine Berechnung aufgestellt werden könnte. Das wesentlichste über diese Kohlenablagerung ist von Granigg in seiner sehr inhaltreichen Arbeit über steiermärkische Kohlenvorkommnisse mitgeteilt worden.\*

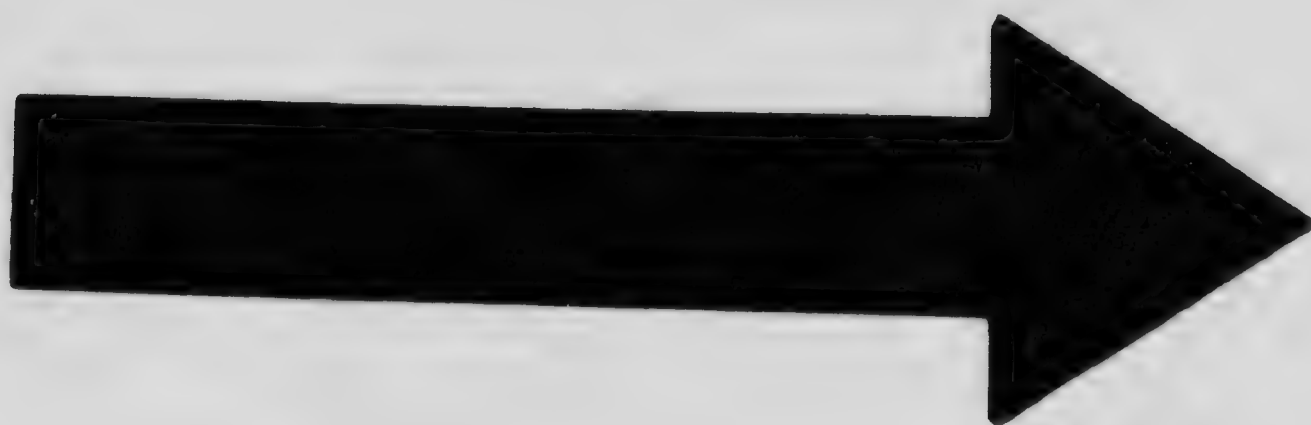
Die kohlenreichen Sotzkaschichten bilden eine sich allmählich verbreiternde Mulde, die bei Moräntsch nordöstlich Laibach beginnend, sich über Sagor, Trifail, Tüffer über die Landesgrenze hinaus nach Kroatien erstreckt. Der grösste Kohlenreichtum ist in dem mittleren Teile der Mulde, im Gebiete von Trifail, konzentriert (vergl. die Übersichtskarte des Revieres von Sagor-Trifail und Tüffer, welche, zusammen mit den Profilen, die nötige Auskunft über die Lagerungsverhältnisse gibt). Nördlich dieser langgestreckten Mulde liegen in einem zweiten Faltenzuge die Mulden von Bela-Möttinig, von Buchberg-Liboje, von Petschounik nächst Cilli und von Storee. Während im Trifailer Reviere ein mächtiges, den Betrag von 20 m wiederholt bedeutend übersteigendes Flöz vorhanden ist, sind die Mächtigkeiten in dem nördlicheren Faltenzuge geringer. Auch treten an Stelle des einen, an der Basis liegenden Flözes der übrigen Mul-

\* Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, 1910.

den in jener von Buchberg drei Flöze von je 1-5 m Mächtigkeit auf, über denen noch ein nicht bauwürdiges Hangendflöz liegt. Die erwähnten Vorkommnisse sind die bedeutendsten in den Sotzkaschichten. Noch weiter nördlich liegt ein Zug von Sotzkaschichten, der bei Doberna nächst Bad Neuhaus, bei Sotzka im Gebiete von Feistenberg südlich Gonobitz, bei Studenitz, Hrastowetz und Schega bei Pölschach und an anderen Orten kohleführend befunden wurde und in dem auch heute noch sporadisch da und dort ein kleiner Bergbau betrieben wird. Starke Störungen sind meist das Hindernis für eine Ausdehnung des Bergbaues, obwohl sie eine wesentliche Veredelung der Kohle zur Folge hatten. Wie Teller berichtet, sind z. B. südlich Weitenstein inmitten dieses Gebirgszuges liegende Sotzkaschichten derart innig mit den sie umgebenden Karbongesteinen verflochten, dass sie leicht als zu diesen gehörig gehalten werden könnten. Zu den Kohlenvorkommnissen dieser Art gehört auch jenes von St. Britz bei Wöllan, das durch die Untersuchungen von Hörnes bekannt geworden ist und ein bis 5 m mächtiges Glanzkohlenflöz enthält. Auf der Nordseite des Gebirges liegt südlich von Windischgrätz und westlich von Weitenstein eine sehr ausgedehnte Ablagerung von Sotzkaschichten, die an einzelnen Punkten zwar kohleführend befunden worden ist, über deren Inhalt jedoch derzeit noch keinerlei Vermutungen geäußert werden können.

Ausserst komplizierte Lagerungsverhältnisse herrschen im Gebiete von Gonobitz. Ausser den Sotzkaschichten ist hier auch die Kreide kohleführend, wobei die letztere durch *Omphalia Kefersteini* und *Cycloliten* charakterisiert ist. Die Ablagerung ist wiederholt Gegenstand der Untersuchung gewesen. Von neueren Arbeiten haben namentlich jene von Riedl, von Hörnes, von Teller und von Redlich endgültige Klarheit gebracht. Die Flöze sind hier zu Linsen zerquetscht, ihre Mächtigkeit ist nicht bedeutend, das nachgewiesene Kohlenvermögen so gering, dass von einer Schätzung hier abgesehen werden konnte.

Die Qualität der Sotzka-kohlen ist im allgemeinen eine sehr günstige. Sie steigert sich mit der Wirkung des Gebirgsdruckes, wobei sich auch das Gesetz geltend macht, dass unter gleichen Umständen schwächere Flöze an Qualität die stärkeren übertreffen. Im Trifailer Reviere hat die Kohle 20-22% Wasser, 10% Asche und einen Heizwert von 4100 Kalorien. Sie ist schwarz bis braunschwarz, der Bruch muscheliger oder nach der Schichtung. Die Reinkohle enthält 69% C, 5% H und 25% O+N. Der Gehalt an fixem Kohlenstoff berechnet sich mit 49%. Der stärker gestörte nördlichere Muldenzug enthält vorwiegend Glanzkohlen. Jene von Buchberg hat beispielsweise einen Heizwert von 5400 Kalorien. Ebenso ist die Kohle der noch weiter nördlich gelegenen Muldenzüge als Glanzkohle zu bezeichnen, wenn nicht bereits echte Steinkohlen vorliegen. Als Steinkohle nehme ich die Kohle von Gonobitz, welche mit einer Ausnahme die *Donathsche* Lignitreaktion nicht gibt. Die Gonobitzer Kohle ist kokbar, bei 60% Koks ausbringen. Der Heizwert ist 6000 Kal., der Wassergehalt 5%, der Aschengehalt 18%. In der Reinkohle sind enthalten: 84,2% C, 4,7% H, 8,2% O+N. Der fixe Kohlenstoff berechnet sich mit 54%. Noch höher ist das Koks ausbringen der Kohle von Schega, die qualitativ mit jener von Studenitz ident sein dürfte. Schegakohle hat 7700 Kal., 0,6% Wasser und 3,2% Asche. Die Reinkohle enthält 83% C, 4,6% H und 8,7% O+N, der fixe Kohlenstoff beträgt 67%. Das Koks ausbringen wurde bei der Analyse mit 68,8%, bei grösseren Versuchen mit 73,5 und 79,6% befunden.



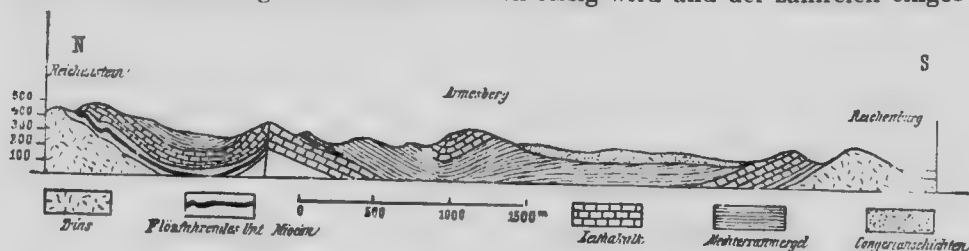
Bei der Schätzung musste ich mich naturgemäss an die genügend untersuchten Muldenteile halten. Es wurde demnach die Tüfferer Mulde östlich der Sann unberücksichtigt gelassen. Westlich von Tüffer wurden bis zum Hrasnigger Reviere wahrscheinliche Kohlenvorräte nur im nördlichen Muldenflügel und auch da nur bis zu jener Tiefe, bis zu der die vorhandenen Stollenaufschlüsse reichen, gerechnet. In Hrasnigger Reviere liegt innen in der Mulde (vergl. die Karte) ein Bohrloch. Es wurde als wahrscheinlich angenommen, dass dieses Revier in seiner ganzen Längenerstreckung in der durch diesen Bohrfund angedeuteten Breite kohleführend ist. Mit Rücksicht auf die Hrasnigger und Trifailer Aufschlüsse konnte für die ganze Breite des Trifailer Revieres die Kohleführung als wahrscheinlich angenommen werden. In Sagorer Reviere wurde für die ganze Muldenbreite jene Mächtigkeit als wahrscheinlich genommen, welche am Nordflügel konstatiert worden war. Für die westlicher gelegenen Teile der Tüfferer Mulde sind vorläufig nicht genügend Anhaltspunkte zur Berechnung vorhanden. Die Mulde von Buchberg und Liboje enthält genügend viel Aufschlüsse, die es als wahrscheinlich erscheinen lassen, dass sie in ihrer ganzen Ausdehnung, den Rücken des Britenesele ausgenommen, flözführend ist. In den Mulden von Petschounik und Storee hingegen musste sich die Rechnung mit Rücksicht auf etliche negative Aufschlüsse eng an die vorhandenen Kohlenfunde halten. Die Berechnungen sind demnach überall vorsichtig aufgestellt worden, und es kann immer noch als möglich betrachtet werden, dass weitere grosse Vorräte vorhanden sind.

*Miozäne Kohlenlager* enthält der Drau-Savezug namentlich in seinem östlichen Teile. Granigg hat die vorhandenen Aufschlüsse sehr übersichtlich zusammengestellt und beschrieben, sodass auf seine Arbeit hier nur verwiesen zu werden braucht. Die Aufschlüsse sind teils wenig befriedigend, teils, wenn sie auch, wie in Babenberg, zur Verleihung von Grubenmassen geführt haben, doch nicht genügend ausgedehnt, als dass hier Berechnungen darauf gegründet werden könnten. Auch im Gebiete von Rohitsch und Heiligenkreuz sind an verschiedenen Orten untermiozäne Glanz- und Braunkohlen nachgewiesen worden. Die Aufschlüsse sind jedoch nicht derart, dass damit schätzbare Kohlenquantitäten festgestellt worden seien. Von grosser Bedeutung hingegen ist die Mulde von Reichenburg. Am Nordrande der Mulde ist ein Flöz, das wiederholt 8 m und mehr mächtig befunden und in der Gegend von Reichenstein auf ca. 4 km streichender Erstreckung nachgewiesen wurde, vorhanden. In der gesamten östlichen Fortsetzung, aber auch an mehreren Punkten des Südrandes des Beckens, wurden Flözausbisse von geringerer Stärke, meist  $\pm 1$  m gefunden. Eine steile Antiklinale, die durch den nördlichen Teil des Beckens streicht und in der an einigen Stellen sich triadische Aufbrüche vorfinden, hat ebenfalls einen Kohlenausschuss nachweisen lassen, sodass es in der That als möglich betrachtet werden muss, dass das Reichenburger Becken in grosser Ausdehnung kohleführend ist. Die bisherigen Aufschlüsse sind allerdings noch so gering an Zahl, dass durch dieselben das weite Gebiet nicht genügend geklärt ist. Und da das Flöz überdies ein Grundflöz ist, wird man mit Rücksicht auf die diesem Flöztypus überall eigentümliche launische Verbreitung gut tun, sich bei der Schätzung der Reichenburger Mulde vorläufig eng an die vorhandenen Aufschlüsse zu halten. Die Reichenburger Kohle ist eine schwarze, muschelrig brechende, nicht verwitternde Glanzkohle mit 9,7% Wasser, 2,9% Asche und 5600 Kalorien.



Die Kohle hat 51,4% fixen Kohlenstoff und in der Reinkohle 74,8% C, 5,5% H und 20% O+N.

*Pontische Lignite* finden sich innerhalb des Drau-Savezuges in ganz untergeordneter Menge im Reichenburger Becken, als sehr bedeutendes Lager jedoch im Schalltale bei Wöllan. In der 10 km langen und 3 km breiten Talmulde wurde in einer Tiefe von 9–310 m ein Flöz nachgewiesen, das an den Muldenrändern 8–20 m mächtig ist, in der Muldenmitte in 190 m Tiefe aber auf 115 m anschwillt. Hangend und Liegend besteht aus Tonen. Das Flöz führt zum grösseren Teile eine weiche und leichte, schwarzbraune Kohle, sog. Moorkohle, die an der Luft infolge Austrocknens rasch rissig wird und der zahlreich einge-



Profil durch das Reichenburger Becken (W. Petrascheck, 1912)

streute Lignitstämme und -Strünke auflagern. Bisher ist nur der östliche Teil der Talmulde abgebohrt worden. Ob auch der übrige Teil kohleführend ist, entzieht sich infolge mangelnder Aufschlüsse vorläufig der Beurteilung. Die Schätzung bezieht sich sonach nur auf das abgebohrte Gebiet. Über dem Hauptflöze liegt am Südrande in einem schmalen Streifen noch ein 2–6 m mächtiges Hangendflöz.

Die Kohlenvorräte des Drau-Savezuges stellen sich wie folgt:

	KLASSE	NACHGEWIESENE VORRÄTE	WAHRSCHEINLICHE VORRÄTE	MÖGLICHE VORRÄTE
Sotzkaaschichten	D <sub>1</sub>	37 ha 1,6 Mill. t	319 ha 11,9 Mill. t	sehr klein
	D <sub>2</sub>	160 ha 33,7 Mill. t	707 ha 38 Mill. t	mässig (evtl. das Mehrfache des Wahrscheinlichen)
	B <sub>2</sub>	sehr klein	? 0,3 Mill. t	klein (wenige Mill. t)
	B <sub>3</sub>			
Miozänkohle	D <sub>1</sub>	94 ha 6 Mill. t	106 ha 34 Mill. t	mässig (das Mehrfache des Nebestehenden)
Pontische Kohle	D <sub>2</sub>	548 ha 259 Mill. t	—	mässig (das Doppelte des Nebestehenden)

Der Drau-Savezug ist demnach das *wichtigste österreichische Kohlenrevier südlich der Donau*. Die noch sehr steigerungsfähige Produktion beträgt gegenwärtig an Sotzkaakohle 1 059 000 t, an miozäner Kohle 3900 t und an pontischen Ligniten 84 000 t pro Jahr.

## TRIASSISCHE STEINKOHLIN IN KRAIN

In den Raibler Schichten treten bei Oberlaibach schwache Flöze auf, die wiederholt beschürft wurden. *Kossmat*\* hat genaueres darüber veröffentlicht. Die Kohlenbänke, die eine anthrazitische Kohle führen, bleiben meist unter einen Meter mächtig, sind weniger anhaltend und brauchen hier nicht weiter besprochen zu werden.

## BRAUNKOHLIN IN KRAIN SÜDLICH DER SAVE

Südlich der Save sind in Krain mehrere jungtertiäre Braunkohlenmulden vorhanden, die alle nur geringen Umfang und meist nur lignitische Kohlen besitzen. Am wichtigsten sind die Mulden von Johannestal. Es sind ihrer drei, von denen eine infolge Talerosion in zwei Abschnitte zerlegt ist. Eine der Mulden (Ogorelkamulde) ist ausgebaut, eine zweite (Strassberger Mulde) ist im Aufschluss begriffen, die dritte ist bisher nur untersucht worden. Zwei, wenn nicht drei Flöze sind vorhanden. Das Hangende derselben ist ein ca. 5 m mächtiges Lignitflöz, unter ihm lagert das Piauzitflöz mit durchschnittlich 12 m Kohle. Es schüttet eine eigenartige, scharfkantig brechende, feinkörnige, gelbbraune bis schwarzbraune Kohle, die stark von dem unter dem Namen Piauzit beschriebenen Harze imprägniert ist. Infolge ihres hohen Wasserstoffgehaltes ist die Piauzitkohle eine sehr wertvolle Gaskohle. Ein Versuch in einer Gasanstalt hat ein Ausbringen von 34,8 m<sup>3</sup> Gas pro 100 kg Kohle ergeben. Die Kohle besitzt einen Heizwert von 4500–4700 Kalorien. Der Lignit hat 24% Wasser, 11,6% Asche, einen Heizwert von 4059–4474 Kalorien und auf Reinkohle berechnet 71,9% C, 5% H, 22,1% O+N.

Die Mulde von Gotschee hat 6 Flöze mit insgesamt 36 m Kohle. Dieselbe hat lignitischen Charakter. Zusammensetzung: 28% Wasser, 9% Asche, 43% fixer Kohlenstoff; in der Reinkohle: 65% C, 5% H, 26% O+N. Heizwert 3400 Kalorien. Leidlich durchforscht ist noch die Mulde bei Tschernembel, welche angeblich 13 aber meist schwache Flöze enthält. Zu nennen wäre noch das Vorkommen von Wördl, das drei je ca. 3 m mächtige minderwertige Lignitflöze enthält. Die Lignitvorkommnisse bei Dornegg-Feistritz sind zu wenig untersucht, um in die Schätzung einbezogen werden zu können.

Die Kohlenvorräte der erwähnten Mulden wurden wie folgt berechnet:  
Nachgewiesen: 275 ha 1–6 Flöze 1–12 m Stärke 20,8 Mill. t Klasse D<sub>2</sub>,  
wahrscheinlich: 196 ha 1–3 Flöze 1,8 Mill. t Klasse D<sub>2</sub>.

Die Produktion aus den erwähnten Mulden beträgt zur Zeit 153 000 t jährlich.

*Die Eozänkohlen Istriens.*—In Istrien und den angrenzenden Teilen von Krain sind die untereozänen Cosinaschichten an vielen Punkten kohleführend. In der Regel sind mehrere schwache Flöze vorhanden. Die Lage einiger solcher Flözvorkommnisse ist aus der Übersichtskarte zu ersehen. Ein geregelter Bergbau findet nur in Carpano bei Albona statt. Zeitweise wurde auch die Kohle nächst Divacca in Britof Urem und Scoffie gebaut. Carpano hat eine grosse und wechselnde Zahl von Flözen. Nur etwa 5 Flöze jedoch sind bau-

\* Verhandlungen der k.k. Geologischen Reichsanstalt 1901, p. 150.



würdig und haben Mächtigkeiten von 0,4–4 m. Das mächtigste Flöz, das aber ebenfalls sehr wechselnde Stärke besitzt, ist das liegendste. Als Grundflöz ausgebildet, lagert es in Erosionsmulden des darunter liegender Kreidekalkes. Die Lagerungsverhältnisse des Bergbaues Carpano sind von *Weithofer*\* aufgeklärt worden. Demnach bildet das Eozän dort eine Mulde, die mit Staffelbrüchen zum Meere absinkt. Mit Rücksicht auf die gegenwärtigen Aufschlüsse konnte bei der Kohlenvorratsberechnung nur der zur Zeit in Abbau befindliche Muldenflügel geschätzt werden. Weniger scharf ist die Grenze zur Kreide in dem Flözgebiete bei Divacca. Hier unterlagern den Flözhorizont noch Stomatopsisschichten. Fünf Flöze sind vorhanden, das stärkste ist 0,60–1 m mächtig. Die Kohle ist schwarz, fettglänzend, brennt mit langer Flamme, ist kokbar bei 75% Kokaubeute. Der Wassergehalt ist 2–4%, der Aschengehalt 5–14%, der Gehalt an fixem Kohlenstoff 51%. Die Reinkohle enthält 74% C, 5% H, 21% O+N. Die Kohle verändert sich beim Lagern nicht und hat einen Heizwert von 5800 Kal., manchmal bis auf 7600 Kal. steigend.

## VORRATSBERECHNUNG

Klasse B<sub>3</sub>, nachgewiesene Vorräte: 2 Millionen t in 412 ha; mögliche Vorräte: mässig.

Die Produktion beträgt 89 000 t.

## KOHLENVÖRRÄTE DALMATIENS. Von Dr. F. von Kerner.

*Triadische Steinkohle.*

Die ehemals der Karbonformation zugerechnete Kohle von Rastel Grab im obersten Butisnicatale liegt nach *Dr. Schubert* in dunklen Mergeln mit Pflanzenresten und mit *Myophoria Kefersteini* und ist sonach der karnischen Stufe zuzuweisen.

Die kohlenführenden Mergel erfüllen eine grabenförmige Einsenkung zwischen mittel- und untertriadischen Schichten und sind selbst durch Brüche zerstückt.

Dicke des Flözes m	WAHRSCHEINLICHER VORRAT		
	Fläche ha	Klasse	Menge t
1,0 .....	17	D <sub>1</sub>	120 000

Wegen der ungleichmässigen Absatzverhältnisse ist als mittlere Flözdicke nur 1,0 m—lokal wurde 1,6 m beobachtet—und wegen der gestörten Lagerungsverhältnisse ein Sicherheitskoeffizient von 30% angenommen.

\* Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, 1883.

## THE COAL RESOURCES OF THE WORLD

C.....	53,88
H.....	3,23
O+N.....	14,10
S.....	1,39
H <sub>2</sub> O.....	1,55
Asche.....	25,85

\*wert: 4721 Kal.

Die Kohle ist schwarz, glänzend, stark abfärbend, von schuppiger Struktur, kleinbrüchig, leicht zerreiblich und zerfällt rasch an der Luft.

(Analyse des technologischen Gewerbemuseums in Wien).

*Paläogene Braunkohlen*

Der Braunkohlen führende Schichtkomplex baut sich aus Mergelschiefen, Plattenkalken, Kalksandsteinen und Kalkkonglomeraten auf. Seine untersten Lagen enthalten reiche Faunen von Nummulitiden, Anthozoen, Echiniden und Mollusken von obermitteleozänem Alter. In den mittleren Niveaus treten spärliche Süßwasserkonchylien, Algen und zahlreiche Landpflanzen von obereozänem Habitus auf. In den oberen Zonen erscheinen Foraminiferen und Brack- und Salzwassermollusken des Unteroligozäns. Am Monte Promina, woselbst die Kohlenablagerung am mächtigsten ist, sind zwischen einer basalen Breccienlage und einer Deckschicht von grobem Kalkkonglomerat drei durch zwei Konglomeratzonen getrennte Mergelhorizonte unterscheidbar. Ein unteres geringmächtiges Flöz (0,8 m) ist dem basalen Mergelhorizonte eingeschaltet. Das in seiner Mächtigkeit zwischen 5 u. 25 m schwankende Hauptflöz liegt an der Basis der mittleren Mergelzone. Im unteren Kerkagebiete sind zwei durch einen Konglomeratzug geschiedene Mergellager vorhanden, von denen das obere dem mittleren Mergelhorizonte des Monte Promina entspricht und mehrere geringmächtige Flöze (0,5 bis 2 m) enthält.

Im Osten der Cetina, bei Rudz, werden eine untere pflanzenführende und eine obere fossilere Mergelzone durch einen Zug von Riffkalk, Konglomerat und Knollenkalk getrennt. Ein 1,5 m mächtiges Flöz liegt an der Basis der oberen Mergelzone.

In den der Küste näher gelegenen Teilen ihres Verbreitungsgebietes liegen die kohlenführenden Schichten (Prominaschichten) den marinen Kalken des mittleren Lutetien konkordant auf. Weiter landeinwärts transgredieren sie diskordant teils über stark gefaltete Kalke des unteren Mitteleozäns und Untereozäns, teils über solche der oberen Kreide.

Die Prominaschichten sind selbst noch von altmiozänen Faltungen betroffen worden. Die gebildeten Falten sind teils aufrecht, teils gegen SW geneigt und streckenweise in Faltenverwerfungen übergehend. Durch spätere Bewegungen fand eine teilweise Zerstückelung der Falten mit nachfolgenden Vertikal- und Horizontalverschiebungen an den Schollenrändern statt. Die ehemals vermutete flachmuldenförmige Lagerung der Prominaschichten in Norddalmatien existiert nicht; an ihrer statt sind nach Schubert 6-7 grösstenteils überkippte und überschobene Faltenzüge vorhanden. Die Annahme einer räumlich sehr ausgedehnten flachen norddalmatinischen Kohlenmulde war darum irrig.

Ebenso war die Vermutung irrig, dass—wie in Istrien—auch in Dalmatien die untersten Tertiärschichten (Cosinaschichten) kohlenführend seien.

Das grösste und am längsten (seit 5 Dezennien) im Abbau befindliche Kohlenlager liegt auf der Ostseite des Monte Promina (Grube Siverić). Die

Lagerung ist im ganzen eine flachmuldenförmige. Im Zusammenhange mit lokalen Störungen stehen "Verrussungszonen," in welchen die Kohle eine unreine, erdige Beschaffenheit zeigt. In neuerer Zeit (seit einem Dezennium) wurden auch die Kohlenfelder auf der Westseite des genannten Berges in Abbau genommen. Es sind dort mehrere von einander getrennte Flözmulden konstatiert worden. Weiter küstenwärts, im Flussgebiete der unteren Kerka, sind mehrere zum Teil nicht in Abbau befindliche, zum Teil noch nicht näher aufgeschlossene Kohlenlager vorhanden. Die Kohlenvorkommen im Quellgebiete der Cikola und im Flussgebiete der Cetina sind von geringer Ausdehnung.

Die Jahresproduktion betrug:

Kohlenwerkgesellschaft „Monte Promina" (Grube Silverić), Ostseite des Monte Promina:

1908.....	1 065 000 q,
1909.....	1 222 340 q,
1910.....	1 248 000 q.

Kohlengewerkschaft „Dalmatia" (Grube Velusić), Westseite des Monte Promina:

1908.....	302 000 q,
1909.....	362 130 q,
1910.....	228 700 q.

Zusammensetzung:

Kohle von Silverić (Ostseite des Monte Promina):

C.....	52,36	Heizwert: 4582 Kal.
H.....	3,71	Die Kohle ist schwarz, pechglänzend, muschelig
O+N.....	21,92	brechend und brennt mit langer Flamme.
Verbrennlicher S.....	2,64	
Hygroskop. Wasser.....	16,11	
Asche.....	5,90	

(Analyse von Schwachhöfer).

Kohle von Velusić (Westseite des Monte Promina):

C.....	56,43	Heizwert: 4832 Kal.
Disponibler H.....	1,32	Die Kohle ist schwarzglänzend, bricht muschel'ig und
S.....	2,57	brennt mit langer Flamme.
Hygroskop. Wasser.....	2,85	
Chem. gebund. W. sser.....	32,19	
Asche.....	3,64	

(Analyse der k.k. Geologischen Reichsanstalt in Wien).

Kohle von Ruda (Cetinatal):

C.....	53,69	Heizwert: 5096 Kal.
H.....	6,57	Die Kohle ist matte-schwarz, von schiefriger Struktur,
O+N.....	6,13	an der Luft zerbröckelnd und wird beim Ver-
Asche.....	23,70	brennen teerartig weich und backend.

(Analyse der Versuchstation von Dr. Fuchs u. Dr. Schiff)

## PALAEOGENE BRAUNKOHLN DALMATIENS

Dicke der Flöze m	NACHGEWIESENER VORRAT			WAHRSCHEINLICHER VORRAT			MÖGLICHER VORRAT
	Areal ha	Klasse	Menge t	Areal ha	Klasse	Menge t	
0,8 bis 5,0	27	D <sub>1</sub>	800 000	400	D <sub>1</sub>	11 000 000	Ein Mehrfaches des wahrscheinlichen Vorrates

*Neogene Lignite*

Die lignitführenden Schichten Dalmatiens sind zum Teil reine, zum Teil sandige und tonige Süßwasserkalke von bankiger oder dick- bis dünnplattiger Absonderung. Für die unteren Niveaus ist das Vorkommen von Wasserpflanzen (*Ceratophyllum*), für die mittleren das Vorkommen von *Melanopsiden* und *Fossaruliden*, für die oberen das Vorkommen von Arten der Gattungen *Congeria*, *Neritina* und *Bythinia* bezeichnend. Die Neogenschichten Dalmatiens umfassen den oberen Teil der sarmatischen und die ganze pontische Stufe.

Die Lignitflöze sind den oberen Niveaus eingeschaltet, in den mittleren und unteren kommen nur Lignitschmitzen vor. Die Gesamtmächtigkeit der Flöze erreicht 6–8 m, hiervon entfällt aber die Hälfte oder noch mehr auf Zwischenmittel.

Die Neogenschichten Dalmatiens haben sich diskordant auf mesozoischen oder alttertiären Schichten abgesetzt. Infolge späterer Einbrüche ihres Untergrundes gerieten sie grösstenteils in eine schwach geneigte Lage, stellenweise wurden sie durch Gleitung gestaucht, anderorts zerrissen und verworfen.

Von relativ guter Qualität sind die Lignite auf der Insel Pago. Sie wurden zeitweise abgebaut.

Jahresproduktion im Jahre 1907: 10 000 q.  
Zusammensetzung:

C.....	50,43	Heizwert 4245 Kal.
H.....	6,55	Wassergehalt 10,77%
O+N.....	30,06	Der Lignit von Pago ist mattschwarz, hat braunen
S.....	2,28	Strich, zeigt deutliche Holzstruktur und ist von
Asche.....	1,68	grosser Härte.

(Analyse der Versuchsanstalt in Spalato)

Die Lignite auf dem Festlande Dalmatiens, in den Flussgebieten der Kerka, Cikola und Cetina, sind grösstenteils minderwertig. Sie wurden noch nicht bergmännisch ausgebeutet und könnten nur für lokalen Bedarf in Betracht kommen.

**Lignit aus dem Quellengebiete der Cikola:**

Hygroskopisches Wasser.....	20,88%
Asche.....	14,25%
Heizwert.....	2600-3500 Kal.

(Analyse des Generalproberamtes in Wien.)

**NEOGENE LIGNITE DALMATIENS**

Dicke der Flöze m	WAHRSCHEINLICHER VORRAT		
	Areal ha	Klasse	Menge t
0,8 bis 4,5	130	D <sub>3</sub>	2 000 000

**B—DIE BRAUNKOHLLENREVIERE IN DEN TERTIÄREN NIEDERUNGEN AM FUSSE DER ALPEN****1. STEIERMARK**

In Steiermark sind in der ersten Mediterranstufe reiche Kohlenlager unmittelbar am Fusse der Alpen zur Ablagerung gekommen. Sie umfassen die Reviere von Wies-Eibiswald, von Voitsberg-Köflach und von Klein-Semmering-Weiz. Unbedeutende Flözvorkommnisse finden sich im Innern des steiermärkischen Beckens in den Congerienschichten bei Ilz etc.

**DAS WIES-EIBISWALDER REVIER**

Dicht über dem aus kristallinen Schiefen bestehenden Grundgebirge lagert im Wieser und Eibiswalder Reviere ein Flöz, das im Gebiete von Eibiswald mehrere kleinere und grössere Mulden bildet, nördlich davon, im Wieser Reviere, jedoch auf eine streichende Länge von 7 km und im Einfallen auf ca. 1000 m verfolgt werden konnte. Es war lange Zeit unsicher, ob das Flöz von Eibiswald unter jenem von Wies zu suchen sei. Wie Herr k. k. Oberbergkommissär Dr. Kloss mitteilt, ist dies nicht der Fall. Man hat es im ganzen Reviere vielmehr nur mit einem gleichalterigen Flöz zu tun. Das Flöz lagert in mit Schiefer-ton abwechselnden Sanden. Es ist durch die reiche Säugerfauna, die es geliefert hat, bekannt. Die Kohle ist eine schwarze, feste, muschelrig brechende Glanzkohle mit 15% Wasser, 12% Asche und 4000-5000 Kalorien.

Herr k.k. Oberbergkommissär *Dr. Kloss* hat die Gefälligkeit gehabt die Schätzung für das Wies-Eibiswalder Revier durchzuführen. Seine Mitteilung lautet:

KOHLENFLÖZ		NACHGEWIESENER VORRAT			WAHRSCHEINLICHER VORRAT			MÖGLICHER VORRAT
No.	Dicke m	Fläche ha	Klasse	Menge t	Fläche ha	Klasse	Menge t	
1	0,3-3 m	736	D <sub>2</sub>	7 835 500	1100	D <sub>2</sub>	9 700 000	klein

Die Jahresproduktion des Wies-Eibiswalder Revieres beträgt 167 000 t.

#### DAS VOITSBERG-KÖFLACHER REVIER (KARTE 3)\*

Westlich von Graz gelegen, enthält das Revier 3 Flöze. Das liegendste ist das Püersteiner Flöz, das gegen Ost vertaucht, wie durch Bohrungen festgestellt worden ist. Das nächst hangende, das Sebastianiflöz wird zur Zeit noch nicht gebaut. Die grösste Produktion erfolgt aus dem Pendlflöz, das in mehreren Mulden zum Teil direkt auf das Grundgebirge übergreifend lagert. Von diesem Pendlflöz trennt sich im Tagbau Pendlbau noch ein schwächeres Hangendflöz ab. Die Mächtigkeiten und Lagerungsverhältnisse sind aus den Beilagen ersichtlich. Die Karte wurde mit nur ganz geringen Abweichungen nach der vom k.k. Revierbergamte in Graz kürzlich verfassten Revierkarte gezeichnet. Auch das Profil wurde dieser Karte entlehnt.

Die Kohle des Franzisciflözes ist eine Braunkohle mit 27% Wasser, 5-7% Asche, 48% fixem Kohlenstoff und, auf Reinkohle berechnet, 67,9% C, 5,6% H und 26,3% O+N. Der Heizwert ist 3800-4900 Kalorien. Infolge ihres hohen Gasgehaltes eignet sich die Kohle vorzüglich für den Generatorenbetrieb. Das Pendlflöz schüttet einen Lignit, dessen Farbe in den westlicher gelegenen Teilen des Revieres mehr schwarzbraun, in den östlicheren lichtbraun bis braun ist. Der Bruch ist erdig bis splitterig. Die Kohle ist reichlich von Lignitstämmen durchsetzt, die meist liegend, mitunter auch aufrecht angetroffen werden. Der Aschengehalt der Kohle beträgt 4-9%, der Wassergehalt, von West nach Ost zunehmend, 21-32%. Der Heizwert ist 3200-5000 Kalorien und wurde an Kohle aus der Rosenthaler Mulde konstatiert.

Wie aus der Übersichtskarte ersichtlich ist, ist das Revier sehr vollkommen bekannt. Lediglich gegen West ist die Möglichkeit gegeben neue Kohlenvorräte aufzuschliessen. Die bisher bei Stiwol, bei Toblbud und in der Mantscha gemachten Flözfunde sind allerdings nicht sehr versprechend ausgefallen.

Die Schätzung der Kohlenvorräte in dem Voitsberg-Köflacher Reviere ist zur Hauptsache von der Direktion der Graz-Köflacher Eisenbahn- und Bergbaugesellschaft in entgegenkommendster Weise durchgeführt worden. Unter Zugrundelegung dieser Bechnung stellen sich die Vorräte wie folgt dar:

\* Die im Text erwähnten Karten No. 1-8 entsprechen den Karten No. 37-44 des Atlas.

Flöz	MÄCHTIGKEIT m	KLASSE	NACHGEWIESENE VORRÄTE		WAHRSCHEINLICHE VORRÄTE		MÖGLICHE VORRÄTE
			Fläche ha	Millionen t	Fläche ha	Millionen t	
Pibersteiner Flöz.	18	D <sub>3</sub>	56	10,0			
Sebastianiflöz ....	2-4	D <sub>3</sub>	59	1,2			
Pendflöz - Schaf- löser - Zonigtaler Flöz. ....	12-50	D <sub>3</sub>	404	58	392	20	klein

Die Jahresproduktion des Revieres beträgt 787 000 t.

#### KLEINE KOHLENBECKEN NORDÖSTLICH GRAZ (WEIZER REVIER)

Unweit Graz beginnend ziehen sich von Klein Rad. über Nd. Schöckel, Weintzen, Weiz bis Puch am Fusse des Gebirges eine untereinander nicht in Zusammenhang stehende Kohlenbecken entlang, die, den Flözbildungen des Köflacher Revieres entsprechend, einen ähnlichen Lignit führen, jedoch eine Anzahl nur schwacher Kohlenbänke enthalten. Die Mächtigkeit schwankt zwischen 0,3 und 2 m. Zu diesen Mulden rechne ich mit Rücksicht auf die Kohlenqualität auch die kleine, hoch im Gebirge nördlich von Graz liegende Mulde von Ratten, deren Flöz 6 m Kohle hat. Zu erwähnen wären in diesem Zusammenhange noch die Kohlenfunde von Strassgang südlich Graz, die so wenig aufgeschlossen sind, dass eine Berücksichtigung hier nicht möglich ist. Das in diesen kleinen Mulden erschlossene Kohlenquantum ist klein. Die wahrscheinlichen Vorräte können insgesamt 1,2 Millionen t betragen. Produziert werden 5 000 t jährlich.

#### ILZ-FELDNER REVIER

In den Congerenschichten treten im Innern der Steiermark an mehreren Orten schwache Lignitflöze auf. Am ausgedehntesten sind dieselben im Ilzer Reviere, woselbst in geringer Tiefe ein Flöz von 0,6-1,2 m Mächtigkeit liegt. Andere Fundpunkte solcher Lignitflöze sind Schweinz, Loipersdorf, Schiefer, Paldau, Krieselstein bei Fürstenfeld u.a.m. Alle diese Lignite ähneln jenen von Voitsberg und haben einen Heizwert von ca. 3500 Kalorien. Etwas besserer Qualität sind jene pontischen Lignite, die in der Nähe von Friedau bei Kluscharowetz und namentlich im Luttenberger Weingebirge gefunden werden. Sie sind schwarz und glänzend, bilden aber ebenfalls nur wenig mächtige Flöze. Sie sind Ausläufer jener Kohlenablagerungen, die im angrenzenden Kroatien bei Vinica und Ivanec gebaut werden.

Eine Schätzung der Lignite in der Gegend von Friedau war mangels genü-



gender Aufschlüsse nicht möglich. Für das Iizer Revier wurde unter Mitwirkung der beteiligten Bergbauunternehmungen folgendes Resultat erhalten:

Kohlenflöz	Dicke	Klasse	Nachgewiesener Vorrat	wahrscheinlicher Vorrat	Möglicher Vorrat
	m		Millionen t	Millionen t	
1	0,9	D <sub>2</sub>	3,2		klein

Die Produktion ist 8 000 t jährlich.

## 2. NIEDERÖSTERREICH

In der *Wiener Neustädter Ebene* kommen pontische Lignite bei Zillingdorf, Liechtenwörth und Sollenau vor. Die Flöze liegen in den Congerientonen. Zillingdorf hat zwei Flöze, das Hangende ist 3–6 m mächtig, das 20 m tiefer liegende Flöz durchschnittlich 10 m mächtig. Liechtenwörth hat nur ein Flöz von ca. 4,5 m. Sollenau hat ein ebenfalls 10-metriges Flöz. Die Ausdehnung des letzteren ist nicht genügend erforscht, sodass es in die Berechnung nicht einbezogen wurde. Es ist wenig wahrscheinlich, dass die drei Vorkommnisse, wenngleich die Flöze einem Niveau angehören, in ununterbrochenem Zusammenhange stehen. Der Lignit dieser Flöze hat 8% Asche, 39% Wasser und einen Heizwert von 3267 Kalorien. Wie schon oben erwähnt, rechne ich wegen der Kohlenqualität hier auch das unter einer geringmächtigen Schotterdecke liegende 1,5 m mächtige Lignitvorkommen von Grillenberg ein, obwohl es innerhalb der nördlichen Kalkzone liegt und untermediterränen Alters ist.

In den erwähnten Flözvorkommnissen sind 57 Millionen t Kohle der Klasse D<sub>2</sub> nachgewiesen, mässige Vorräte sind noch möglich. Die sehr steigerungsfähige Produktion beträgt zu Zeit 99 000 t.

Im ausseralpinen Becken kommen in den Melker Sanden Kohlenflöze vor. Hier sind hauptsächlich die Vorkommnisse von *Thallern* an der Donau und von *Oberwölbling* und Umgebung zu nennen. Letzteres ist nach den neuesten Bohrlochaufschlüssen ziemlich ausgedehnt. Der Bergbau ist gegenwärtig eingestellt. Thallern hat eine Braunkohle mit 3 900 Kal., 42% fixem Kohlenstoff, 20% Wasser, 18% Asche und in der Reinkohle 37% C, 5% H und 27% O+N. Wölbling hat dagegen eine Glanzkohle. Hier sind ein bis zwei Flöze vorhanden. Das Hangende, das mitunter fehlen kann, misst 0,5 m, das Liegende ist 0,5 m bis 2 m mächtig. Das nachgewiesene Kohlenvermögen ist mit Rücksicht auf den geringen Umfang der bergbaulichen Aufschlüsse schwer zu berechnen. Das wahrscheinliche Vermögen kann für Oberwölbling gegenwärtig mit 1,3 Millionen t beziffert werden.

## 3. OBERÖSTERREICH

Grosse räumliche Ausdehnung besitzt ein Flözniveau im *Hausruckwalde*. Es liegt unmittelbar über dem untermiozänen Schlier und wird von 60–80 m





Ausser im Hausruckwalde treten derartige Lignite auch bei Wildshut, bei Titmoring, Pramet und an anderen Orten auf. Gemeine Braunkohle ist in frührerer und auch in neuester Zeit namentlich bei Everding und an einigen anderen Orten in der Nähe der Böhmischen Masse gefunden worden.

Unter Benützung der von den beteiligten Bergbauunternehmungen gütigst erteilten Informationen besitzt Oberösterreich nachfolgende Kohlenreserven:

**Nachgewiesen: 631 ha 31,5 Millionen t,**  
**wahrscheinlich: 7360 ha 49 Millionen t.**

In der Fläche, die als wahrscheinlich flözführend ausgewiesen ist, sind ansehnliche Mengen, etwa das dreifache des bisher darin wahrscheinlichen Quantum, noch möglich. Klasse D<sub>3</sub>.

Die Kohlenproduktion aus diesem Revier beträgt 410 000 t.

## C—DIE KOHLENREVIERE DER SUDANEN- LÄNDER EINSCHLIESSLICH DES KARPATHENGEBIETES

Die Sudetenländer enthalten die wichtigsten Kohlenreviere der Monarchie. Das nordwestböhmisches Braunkohlenrevier und das mährisch-schlesisch-galizische Steinkohlenrevier sind von einer alle anderen Reviere weit überragenden Bedeutung. Der Mangel jener intensiven und jungen Faltungen, die für die Alpenländer charakteristisch sind, bringt es mit sich, dass die Lagerung der Flöze überall eine ruhige und meist wenig geneigte ist.

## 1. BRAUNKOHLLENREVIERE

# DAS NORDWESTBÖMISCHE BRAUNKOHLENREVIER

Am Fusse des Erzgebirges lagert, zur Hauptsache auf eine jungtertiäre Grabeneinsenkung beschränkt, ein ausgedehntes, in drei grosse Becken zerfallendes Braun-

kohlenrevier. Die Kohlenablagerungen gehören, wie bereits *Stur* annahm und wie nunmehr durch die Untersuchungen von *Schlosser* und *Hibsch* endgültig ausser Zweifel gestellt ist, dem Oligozän und dem Untermiozän an. *Stur* unterschied eine vorbasaltische und eine nachbasaltische Kohle. Obwohl diese Unterscheidung nicht ganz zutreffend ist, enthält jene Einteilung doch ein richtiges Prinzip. Es hat sich, worauf namentlich *Hibsch* mit Nachdruck verwiesen hat, herausgestellt, dass gerade die Eruptionen des Basaltes nicht einheitlich sind, dass es ältere und jüngere Basalte gibt. Die jüngeren sind jünger als die jüngere, die sogenannte nachbasaltische untermiozäne Braunkohle. Die hauptsächlichste und nicht blos auf basaltische Gesteine beschränkte Eruptionsperiode liegt in der Tat zwischen den beiden Flözniveaus des Revieres, also zwischen dem oligozänen und dem miozänen Flöze. Das letztere ist, wie gleich gesagt werden soll, das weitaus wichtigere. Man vergleiche über die Lagerung der Flöze zu den Basalten die beigegebenen Profile. Untermiozän und Oberoligozän sind, wie ebenfalls *Hibsch* betont hat, durch eine Diskordanz getrennt. Der Deutlichkeit halber lasse ich hier noch die von *Hibsch* gegebene Gliederungsübersicht der tertiären Ablagerungen im Gebiete des Böhmisches Mittelgebirges und des Teplitz-Brüxer Kohlenrevieres folgen.

	JÜNGERE ERUPTIONEN
UNTERMIOZÄN...	Hangendtone, Sande, Blöcke von grauem Quarzit, Kohlenbrandgesteine, Tone von Preschen und Bilin. Grosses Braunkohlenflöz. Liegendschichten mit <i>Tapirus helveticus</i> , <i>Aceratherium lemanense</i> , <i>Helix matiaca</i> und <i>Planorbis dealbatus</i>
	ÄLTERE ERUPTIONEN
OBEROLIGOZÄN...	Tuffit, Brandschiefer, Diatomeenschiefer, ältere Braunkohlen mit <i>Gelocus Laubei</i> , <i>Anthracotherium</i> , <i>Aceratherium</i> , <i>Diplocynodon</i> .
MITTEL- UND UNTEROLIGOZÄN.	Tone, Sande oder Sandstein. Blöcke von weissem Quarzit.

Dem Oberoligozän gehören die von *Jokely* aufgestellten und von Miozän wohl zu unterscheidenden Saazer Schichten an, dem Unteroligozän dagegen die roten Tone, weissen Sande und Quarzite, die im Liegenden der Saazer Schichten, namentlich im Gebiete von Komotau und Saaz, anzutreffen sind. Im Falkenauer Reviere gehört das Josefflöz und das Agnesflöz ins Oligozän, das mächtige Lignit- oder Antoniflöz mit dem darüber liegenden Cyprisschiefer ist miozän. Die Diskordanz ist auch hier vorhanden. In den einzelnen Schichtenstufen findet man namentlich hinsichtlich der Gesteinsbeschaffenheit Unter-

schiede zwischen den einzelnen Teilbecken. Nur der liegende quarzitisches Sandstein ist in allen Becken, obgleich er nicht überall mehr vorhanden ist, in ganz gleicher Weise entwickelt.

#### TEPLITZ-BRÜX-KOMOTAUER REVIER (KARTE 4)

Dieses Revier ist das ausgedehnteste und kohlenreichste der drei Teilbecken. Seine Bedeutung beruht ausschliesslich auf dem miozänen Flöz. Umfang und Mächtigkeit desselben ist aus der Kartenbeilage ersichtlich. Das Oligozän enthält nur in der Gegend zwischen Komotau und Saaz einige Flöze, die meist geringerer Mächtigkeit und auch schlechterer Qualität sind. Vielfach ist die Kohle der Saazer Schichten als Moorkohle entwickelt. Mächtige Flöze, die aber zur Zeit nicht aufgeschlossen und überhaupt noch nicht viel untersucht sind, werden aus dem Oligozän nur aus der Gegend von Hohentreibtsch angegeben. Das über 400 m mächtige Deckgebirge des Miozänflözes besteht aus grauen Tonen und ist lokal mit Schwimmsandlagern durchsetzt. Unterlagert wird das Flöz von grauen oder bunten Tonen. In manchen Gebieten auch lagert das Miozänflöz dem Untergrunde (Kreide) direkt auf. Lokal wieder stellen sich im Liegenden des Flözes noch ein bis drei Flöze von 0,8 bis 2,3 m Mächtigkeit ein. Das Flöz ist in seinem oberen Teile, oft auch in seinen tiefsten Partien, weniger rein, sodass es nicht immer in seiner ganzen Mächtigkeit gebaut wird. Während es aber im Teplitzer und Brüxer Reviere ein einheitliches mächtiges Flöz darstellt, schieben sich, im hangenden Teile beginnend, von Seestadt angefangen in westlicher Richtung zunehmend, Lettenmittel ein, die bewirken, dass sich das Flöz im Komotauer Reviere in mehrere selbständige Flözbänke teilt. Das Flözprofil auf Karte 4 veranschaulicht die Ausbildung des Flözes bis zum Beginne der Teilung. Noch weiter westlich, in Brunnersdorf bei Kaaden, liegt wieder ein einheitliches Flöz vor. Die Lagerung ist eine muldenförmige und am Fusse des Erzgebirges steiler als am gegenüberliegenden Muldenrande. Sie ist aus den Profilen ersichtlich. Herrn Zentralinspektor Padour in Wiesa bin ich für gefällige, das Profil 2 betreffende Auskünfte sehr verbunden.

Ausser im eigentlichen Hauptbecken lagert das Miozänflöz auch noch in einigen Separatmulden, die aus der Revierkarte ersichtlich sind. Die grösste derselben, die Mulde von Fünfhunden, ist, wie ich feststellen konnte, keine Ablagerungsmulde, sondern ein an einer grossen Verwerfung abgesunkenes Stück der eigentlichen Hauptmulde.

Ausserhalb des Gebietes der Revierkarte treten im Bereiche des Böhmisches Mittelgebirges noch an mehreren Orten oligozäne Flöze auf. Immer sind dieselben sehr schwach. Mitunter liefern sie, wie z. B. zu Salesel, eine sehr schöne Glanzkohle. Bekannt ist Lukawetz wegen der Fauna, die daselbst gefunden wurde. Solche isolierte Kohlenvorkommnisse sind ferner Biebersdorf, Tschiaschel, Schneppendorf und Mertendorf bei Wernstadt (2 Flöze von 0,3–1 m), Ratsch und Hlinei bei Leitmeritz, Leinisch bei Aussig (1 m Lignit), Neu-Bohnen bei Erlau (mit 50 cm Glanzkohle), das Flöz in der Paschkopole beim Milleschauer, Kostenblatt, Boreslau, Kolosoruk (mit mehreren Flözen), Liebshausen, Meronitz u.a.m. Ein Bergbau findet nur zeitweise auf dem einem oder anderen dieser Lager statt. Die Vorkommnisse sind neben dem Hauptflöz von

so verschwindender Bedeutung, dass sie bei der Schätzung vernachlässigt werden konnten.

Die böhmische Braunkohle ist eine sehr gute, oft sogar ganz vorzügliche Braunkohle. Die besten Marken übertreffen manche Steinkohle an Heizwert (der in vereinzelt Probestücken auf über 7000 Kalorien steigt), wobei ihnen namentlich ihr sehr geringer Aschengehalt zu Gute kommt. Für die Hauptabschnitte des Revieres stellen sich nach *Schwackhöfer* die Analysenergebnisse wie folgt:

	Karbitz- Teplitz	Dux- Lado- witz	Bilin- Schwas	Ossegg- Riesen- burg	Bruch	Brüx	Oberleu- tendorf	See- stadt	Komotau- Saas
	%	%	%	%	%	%	%	%	%
H <sub>2</sub> O.....	28	25,5	27	20,5	18	24	23	24	35
Asche.....	4,5	5	6	4,5	2,5	5,5	3,5	5	4
Fix. C.....	43	45	43	48	50	45	48	42	49
C.....	72	73	72	75	74	75	74	74	71
H.....	5-5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,7	5,5	5,5	5
O+N.....	22-22,5	20-21	22	20	20	20-21	20	20	23
Kalorien .....	4 300	4 600	4 350	5 100	5 370	4 790	4 900	4 950	3 750

Die sehr mühsame Schätzung des grossen Revieres hat das *Vereinigte Brüz-Dux-Oberleutensdorfer Bergrevier* unter besonderer Mitwirkung des Herrn Generaldirektor *Schaaf* in entgegenkommendster Weise übernommen. Diese Schätzung lautet:

Revierbergamts- bezirk	KOHLENFLÖZE		NACHGEWIESENER VORRAT			WAHRSCH EINLICHER VORRAT		
	No.	Durchschnitt- liche Mächtigkeit in m	Fläche in ha	Klasse	Metrische Tonnen à 1000 kg	Fläche in ha	Klasse	Metrische Tonnen à 1000 kg
Komotau.....	1	17-18	3 464,41	D <sub>1</sub>	631 424 200			
		11,5-16	25 730,00	D <sub>2</sub>	3 803 996 900			
	2	1,3-3,2	siehe Note 5	D <sub>1</sub>	241 195 900			
	3	0,6-5,3	—	—	—	11 113,20	D <sub>2</sub>	244 490 400
Summe.....			29 194,41	—	4 676 617 000	11 113,20	—	244 490 400
Brüz.....	1	17-30	16 380,57	D <sub>1</sub>	3 298 451 200			
		5-12	10 560,98	D <sub>2</sub>	1 131 677 800			
	2	1,3-3,2	siehe Note 5	D <sub>1</sub>	125 375 800			
	3	0,6-5,3	—	—	—	1 827,00	D <sub>2</sub>	40 194 000
Summe.....			26 941,55	—	4 555 504 800	1 827,00	—	40 194 000
Teplitz.....	1	11-16	5 708,78	D <sub>1</sub>	664 134 900			
		5-12	1 269,42	D <sub>2</sub>	130 951 700			
Summe.....			6 978,20	—	795 086 600			
Hauptsumme.....			63 114,16	—	10 027 208 400	12 940,20	—	284 684 400

## SUMMARIUM

		ha	Metrische Tonnen
Nachgewiesener Vorrat	Miosäne Flöze.....	Kl. D <sub>1</sub> 25 553,76	4 960 582 000
		Kl. D <sub>2</sub> 32 048,00	4 340 998 800
	Oligosäne Flöze.....	Kl. D <sub>2</sub> 5 512,40	725 627 600
	Summe.....	63 114,16	10 027 208 400
Wahrscheinlicher Vorrat	Miosäne Flöze.....	Kl. D <sub>2</sub> 2 664,90	58 627 800
	Oligosäne Flöze.....	Kl. D <sub>2</sub> 10 275,30	226 056 600
	Summe.....	12 940,20	284 684 400
	Insgesamt.....	76 054,36	10 311 892 800

## Bemerkungen

1) Die *Flächen* beziehen sich auf die ganze Ablagerung laut Karte in 1:75 000 ohne Rücksicht auf die bisherigen Auskohlungen.

2) Die *Mengen* beziehen sich auf den Bestand vom 1. Januar 1911. Die bisherigen Auskohlungen sind also *hier berücksichtigt*.

3) **Klassifikation:**

KLASSE (Qualität)	FRISCH GEFÖRDERT	WASSERFREIE SUBSTANZ	
	% Wasser	Asche %	WE
D <sub>1</sub> .....	6-20	≤ 5,5	≥ 5500
D <sub>2</sub> .....	über 20	> 5,5	< 5500

Alle Angaben beziehen sich auf den **ganzen Flösdurchschnitt**.

4) Das ganze Vorkommen der 3 Revierbergamtsbezirke (Distrikte) ist nach Mächtigkeit und Teufenlage der Gruppe I zuzuzählen.

5) Das Flöz No. 2 (Qualität D<sub>1</sub>) überlagert lokal das Flöz No. 1 (Qualität D<sub>1</sub> u. D<sub>2</sub>) und zwar im Revierbergamtsbezirke

Komotau auf.....	8 396,10 ha
Brüx auf.....	3 810,50 ha
Zusammen auf.....	12 206,60 ha.

Die mittlere Jahresproduktion im Triennium 1908–10 betrug 17 835 000 t. Bemerkt sei, dass in dem Zeitraum 1855–1911 das Revier 442 832 000 t Kohle produziert hat, wobei auf das Jahr 1855 323 887 t kommen.

FALKENAU-ELBOGEN-KARLSBADER BRAUNKOHLN MULDEN. Bearbeitet von Oberberginspektor *Anton Friesser* (Karte 5).

Wie bekannt, sind in den oberwähnten Braunkohlenrevieren 3 Flöze abgelagert. Das unterste dieser Flöze ist das

*Josefiflöz,*

welches fast unmittelbar auf dem Urgebirge oder dem Liegendsandstein auflagert und das grösste Verbreitungsgebiet besitzt. Dieses Vorkommen besteht eigentlich aus einer Gruppe von 3 Flözen, welche durch geringe Lettenzwischenmittel getrennt sind. Die Gesamtmächtigkeit beträgt im Durchschnitte im westlichen Gebiete 6 bis 7 m, im östlichen 4 bis 5 m und darunter. Die Flöze enthalten Braunkohle von mittlerer Qualität, von hell- und dunkelbrauner Farbe mit schwarzglänzender, ungleichmässiger Streifung. Öfters kommen auch Lagen und Bänke von Glanzkohlen mit schwarzer Farbe und scharfmuscheligem Bruche vor. Diese Glanzkohlenbänke wachsen, besonders im Neusattler Gebiete sowie in der Hunschrün-Janessener Mulde, zu ansehnlicher Mächtigkeit an. Das Flöz enthält viel Schwefelkies und ist derselbe in Knollen und Stengeln auch vielfach in den darüber liegenden Lettenschichten abgelagert.

Es mögen umstehend mehrere Analysen aus den verschiedenen Punkten des Beckens angeführt werden.

1. Probe aus der Haberspirk-Haselbacher Mulde (grubenfeuchte Kohle):

	%
Kohlenstoff.....	43,16
Wasserstoff.....	3,12
Sauerstoff.....	11,88
Stickstoff.....	0,45
Hygrosk. Wasser.....	37,12
Asche.....	4,27

Gehalt an Schwefel 2,79%.

Heizeffekt 3816 Kal.

2. Probe aus der Elbogen-Neusattler Mulde:

	%
Kohlenstoff.....	59,41
Wasserstoff.....	6,46
Sauerstoff.....	14,94
Stickstoff.....	0,39
Hygrosk. Wasser.....	9,12
Asche.....	9,68

Gehalt an Schwefel 2,71 %, Heizeffekt 6156 Kal.

## 3. Probe aus der Münchhofer Mulde:

	%
Kohlenstoff.....	46,90
Wasserstoff.....	3,75
Sauerstoff.....	12,93
Stickstoff.....	0,68
Hygrosk. Wasser.....	29,73
Asche.....	6,01

Gehalt an Schwefel 2,25%. Heizeffekt 4289 Kal.

*Das Agnesflöz*

ist das wertvollste Bergbauobjekt im Falkenauer Braunkohlenbecken und lagert, getrennt durch ein 30-50 m starkes Lettenzwischenmittel, oberhalb der Josefflöze.

Das Vorkommen dieses Flözes ist hauptsächlich auf den westlichsten Teil der Kohlenmulde von Littengrün bis Zwodau-Lanz beschränkt. Es besitzt eine Mächtigkeit von 3-8 m und darüber. Die Qualität ist, besonders in der Reichenauer Kohlenmulde, wo die sogenannte Bogheadkohle abgelagert ist, eine vorzügliche, und der Gasgehalt ein ausserordentlich hoher. Das Aussehen der Kohle ist braun bis schwarz mit gewöhnlich scharfkantigem, muscheligen Bruche. Die Kohle entzündet sich leicht und brennt mit starker Gasentwicklung unter würzigem Geruche mit russender Flamme. Die Kohle im Flöze enthält ebenfalls Bänke besserer und schlechter Qualität, jedoch ist die Ablagerung eine gleichmässiger als im Josefflöze.

In der Reichenauer Mulde ist die Kohle meist äusserst kompakt und fest und hat grösstenteils starken Glanz. Oft ist sie glashart und an der Luft vollkommen unveränderlich.

Die Zusammensetzung der Kohle ist folgende:

## 1. Unterreichenauer Mulde:

	%
Kohlenstoff.....	58,57
Wasserstoff.....	5,27
Sauerstoff.....	12,79
Stickstoff.....	0,53
Hygrosk. Wasser.....	16,58
Asche.....	6,26

Gehalt an Schwefel 1,53%.  
Heizeffekt 5747 Kal.



2. *Haselbacher Mulde:*

	%
Kohlenstoff.....	56,57
Wasserstoff.....	5,47
Sauerstoff.....	13,46
Stickstoff.....	0,45
Hygrosk. Wasser.....	17,61
Asche.....	6,44

Gehalt an Schwefel 2,56%.

Heizeffekt 5599 Kal.

1 m<sup>3</sup> Reichenauer Gaskohle entwickelt 38–40 m<sup>3</sup> Gas.*Das Antoniflöz*

ist das oberste und mächtigste Kohlenflöz in der hiesigen Braunkohlenmulde. Im westlichen Teile des Beckens, besonders dort, wo der Egerfluss die Hangendschichten abgetragen hat, ist das Flöz nur von geringmächtigen Bänken von Schotter und Letten überlagert und kann meist tagbauförmig gewonnen werden. Weiter gegen Osten, hauptsächlich in der tiefen Zwodau-Neusattler Kohlenmulde, sind die Hangendschichten bis 100 m und darüber mächtig und wird das Flöz in diesen Teilen tiefbauförmig gewonnen. Die Mächtigkeit desselben beträgt 20–30 m un' darüber. Es ist die jüngste Kohlenbildung des Beckens und ist die Qualität derselben geringer als die der beiden tiefer liegenden Flöze. Die Kohle ist braun bis dunkelbraun mit zahlreichen dunklen und glänzenden Zwischenlagern. Im Querbruche ist sie splitterig und nach der Schichtung meist leicht spaltbar. Manche Flözteile haben Kohle von muscheligen Bruche und fettem Glanze. Die Kohle hat grossen Wassergehalt und verwittert bei längere Liegen an der Luft. Manchmal enthält das Flöz auch Einlagen von deutlichen Holzstrukturen, weshalb es öfter auch Lignitflöz genannt wird. Ausgezeichnet ist dasselbe durch den geringen Schwefelgehalt, weshalb die Kohle zu Industriezwecken, hauptsächlich bei Glasfabriken, gerne Verwendung findet.

Die Zusammensetzung dieser Kohle ist folgende:

1. *Unterreichenerauer Mulde:**Oberbank:*

	%
Kohlenstoff.....	42,04
Wasserstoff.....	2,76
Sauerstoff.....	11,61
Stickstoff.....	0,59
Hygr. Wasser.....	39,98
Asche.....	3,02

Gehalt an Schwefel 0,61%

Heizeffekt 3561 Kal.

*Unterbau:*

	%
Kohlenstoff.....	43,45
Wasserstoff.....	3,88
Sauerstoff.....	10,34
Stickstoff.....	0,53
Hygr. Wasser.....	34,05
Asche.....	6,85

Gehalt an Schwefel 0,81%  
Heizeffekt 4170 Kal.

*2. Haselbacher Mulde:*

	%
Kohlenstoff.....	40,48
Wasserstoff.....	3,23
Sauerstoff.....	9,96
Stickstoff.....	1,03
Hygr. Wasser.....	40,93
Asche.....	4,34

Gehalt an Schwefel 0,32%  
Heizeffekt 3728 Kal.

*3. Zwodauer Mulde:*

	%
Kohlenstoff.....	48,43
Wasserstoff.....	3,39
Sauerstoff.....	12,14
Stickstoff.....	0,77
Hygr. Wasser.....	31,18
Asche.....	4,09

Gehalt an Schwefel 0,47%  
Heizeffekt 4370 Kal.

Aus den Karten ist die Lagerung der Flöze in den einzelnen Mulden zu ersehen, und hat sich die Notwendigkeit ergeben für jedes Flöz eine separate Karte herzustellen, da die abgebauten Flächen der einzelnen Flözpartien sich oftmals decken und daher die Situation undeutlich geworden wäre. Die einzelnen Mulden sind mit roten Buchstaben bezeichnet und wurden *gleichnamig* in die Verzeichnisse eingestellt.

Das Resultat der Schätzung ist folgendes:

## JOSEFIFLÖZ

BENENNUNG DER MULDE	KOHLENFLÖZ		NACHGEWIESENER VORRAT		ANMERKUNG
	Bezeichnung	Mächtigkeit m	Fläche m <sup>2</sup>	Menge t	
Altaattel.....	A	5	4 105 000	16 420 000	
Haberspirk-Haselbach.....	B	6	13 320 000	63 936 000	
Reichenau.....	C	4	6 565 000	21 008 000	
Zwodau-Neusattl.....	D	5,5	30 593 000	134 609 200	
Pöschetsau-Janetschen.....	E	4	7 005 000	22 416 000	
Doglaagrün.....	F	4	320 000	1 024 000	
Braunsdorf.....	G <sub>1</sub>	3	90 000	216 000	
Braunsdorf.....	G <sub>2</sub>	3	205 000	492 000	
Wintersgrün.....	H	3	125 000	300 000	
Imligau.....	I	2	830 000	1 328 000	
Neurohau.....	K	2	130 000	208 000	
Altrohau.....	L	2	145 000	232 000	
Janetschen (kleine).....	M	4	45 000	144 000	
Pöschers.....	N	3,5	1 487 000	4 163 600	
Horn-Taschowitz.....	O	4	1 895 000	6 064 000	
Fischers.....	P	2	600 000	960 000	
Summa.....			67 460 000	273 520 800	

## ANTONIFLÖZ

BENENNUNG DER MULDE	KOHLENFLÖZ		NACHGEWIESENER VORRAT		ANMERKUNG
	Bezeichnung	Mächtigkeit m	Fläche m <sup>2</sup>	Menge t	
Haberspirk-Haselbach.....	A	20	14 395 000	230 320 000	
Unterreichenau.....	B	22	4 165 000	73 304 000	
Zwodau-Neusattl.....	C	22	20 765 000	365 464 000	
Ottowitz-Sodau.....	D	5	8 340 000	33 360 000	Obere } Mulde Untere }
Ottowitz-Sodau.....	D	6	3 930 000	18 864 000	
Zettlitz.....	E	20	590 000	9 280 000	
Summa.....			52 175 000	730 592 000	

## AGNESFLÖZ

BENENNUNG DER MULDE	KOHLENFLÖZ		NACHGEWIMMENER VORRAT		ANMERKUNG
	Bezeichnung	Mächtigkeit m	Fläche m <sup>2</sup>	Menge t	
Haberspirk-Hasselbach.....	A	0,5	10 150 000	52 780 000	
Reichenau.....	B	0,5	8 120 000	42 224 000	
Zwodau-Schönwerth.....	C	2	3 680 000	5 888 000	
Wudingrün.....	D	3	1 495 000	3 588 000	
Summa.....			23 445 000	104 480 000	

## ZUSAMMENSTELLUNG

## DES GESAMTEN KOHLENVORRATES IN DEN FALKENAU-ELBOGEN-KARLSBADER BRAUNKOHLENMULDEN

I. Antoniflös.....	730 592 000 t
II. Agnesflöz.....	104 480 000 t
III. Joseflöz.....	273 520 800 t
Gesamtsumme.....	1 108 592 800 t

Die Produktion beträgt 3 368 000 t.

**EGERER BRAUNKOHLENMULDE.** Bearbeitet von Oberberginspektor *Anton Frieser* (Karte 6).

In der Egerer Braunkohlenmulde ist nur eine Kohlenlagerstätte, das sogenannte „Egerländer Flöz“, vorhanden, welche aber zumeist, besonders im östlichen Teile des Beckens, aus zwei Bänken, die nur durch ein gering-toniges Zwischenmittel bis zu 0,5 m getrennt sind, besteht. Die obere Partie, welche in der hochgelegenen Pochlowitzer Ablagerung ca. 6–8 m mächtig ist, besteht aus minderwertigem Lignit von meist deutlichen Holzstrukturen. Die untere Flözbank, welche in der Pochlowitzer Bucht 20–25 m mächtig ist, enthält eine erdige Kohle von brauner bis gelbbrauner Farbe, in welcher, namentlich gegen das Liegende zu, Lagen einer hellbraunen bis wachsgelben Schwelkohle eingeschaltet sind. Der Wassergehalt dieser Kohle beträgt 40% und darüber. Der Aschegehalt ist sehr gering, der Heizwert der Rohkohle meist unter 4000 Kalorien. Die Kohle eignet sich, ohne eines Bindemittels zu bedürfen, vorzüglich zur Brikettierung.

Wie schon erwähnt, erreicht das Flöz in der östlichen Hauptmulde bei Pochlowitz und Katzengrün seine grösste Mächtigkeit. Weiter gegen Osten nimmt dieselbe bedeutend ab und verschwindet zumeist die lignitische Ober-

bank oder ist als verhältnismässig schwache Schicht vorhanden. Nach den bis jetzt vorgenommenen Aufschlüssen und Bohrungen haben sich 3 besonders grosse Kohlenmulden im Egerländer Becken konstatieren lassen.

Es sind dies:

I. die *Ullersgrün-Katzengrün-Pochlowitzer M.*

II. die sogenannte *Wondrebmulde*, welche sich zwischen Steinhof im Osten und Eger im Westen als schmale Zunge hinzieht, und

III. die *Mühlbacher Mulde* im äussersten Westen, welche unmittelbar an die Landesgrenze anschliesst und sich mutmasslich nach Norden zu über Markhausen nach Tannenberg gegen Oberlohma innerhalb des engeren Schutzrayons von Franzensbad fortsetzen dürfte.

Während in der erstgenannten Mulde das Flöz die grösste Mächtigkeit hat und die beste Qualität enthält und die Kohlen hauptsächlich zur Sohle auch eine grosse Festigkeit aufweisen, so vermindert sich die Güte und die Mächtigkeit des Flözes in der Wondreb- und Mühlbacher Mulde, wo die Kohle meist von mürber Beschaffenheit und das Flöz öfter durch Lettenzwischenmittel verunreinigt ist. Nur einzelne Flözpartien der Wondrebmulde zwischen Unterschön und Eger scheinen Kohlen wohl von mürber Beschaffenheit, jedoch von grösserem Heizwerte zu enthalten.

Die Zusammensetzung der Kohle ist folgende:

1. *Probe aus der Pochlowitzer Mulde:*

	%
Kohlenstoff.....	38,77
Wasserstoff.....	3,32
Sauerstoff.....	12,38
Schwefel.....	0,32
Wasser.....	45,58
Asche.....	1,63
Fixer Kohlenstoff.....	36,8

Heizwert 3190 Kal.

2. *Probe aus dem Nikolausschachte:*

	%
Kohlenstoff.....	38,18
Wasserstoff.....	3,55
Sauerstoff.....	9,65
Stickstoff.....	0,68
Wasser.....	44,21
Asche.....	3,73

Heizeffekt 3586 Kal.

## 3. Probe aus der Wondrebmulde, Bohrloch I bei Unterschön:

	%
Kohlenstoff .....	38,26
Wasserstoff .....	3,00
Sauerstoff .....	8,90
Stickstoff u. Schwefel .....	1,00
Wasser .....	44,84
Asche .....	4,00

Heizeffekt 3867 I ul.

## 4. Probe aus der lignitischen Oberbank bei Pochlowitz:

	%
Kohlenstoff .....	38,5
Wasserstoff .....	3,58
Sauerstoff .....	10,64
Stickstoff u. Schwefel .....	1,34
Wasser .....	41,82
Asche .....	4,12
Fixer Kohlenstoff .....	31,95

Heizeffekt 3554 Kal.

Diese lignitische Oberbank eignet sich nicht zur Brikettierung, sondern wird als Deputatkohle und als Hausbrandkohle im Naturzustande verwendet.

Die Briketts der Königsberger Kohlengewerkschaft, der einzigen grösseren Unternehmung im Egerer Becken, haben folgende Zusammensetzung:

## 1. Probe:

	%
Kohlenstoff .....	57,71
Wasserstoff .....	5,06
Sauerstoff .....	17,25
Schwefel .....	0,52
Wasser .....	14,35
Asche .....	5,11

Heizeffekt 5442 Kal.

## 2. Probe:

	%
Kohlenstoff .....	56,92
Wasserstoff .....	5,54
Sauerstoff .....	15,42
Schwefel .....	0,00
Wasser .....	16,20
Asche .....	5,92

Heizeffekt 5560 Kal.

Aus der Karte ist die Lagerung des Egerländer Flözes in der Egerer Mulde ersichtlich gemacht und hat sich, wie schon oben erwähnt, nach den bis jetzt ausgeführten Bohrungen das Vorhandensein von 3 grossen gesonderten Mulden konstatieren lassen.

Der engere Schutzrayon von Franzensbad ist in der Karte angedeutet und ist innerhalb desselben jeder Bergbaubetrieb untersagt. Die innerhalb d. Schutzrayons lagernde Kohle, meistens nur aus älteren Aufschlüssen und Fundschüchten konstatiert, ist in der angeschlossenen Berechnung separat ersichtlich gemacht.

Das Resultat der Schätzung der 3 Mulden ist folgendes:

BENENNUNG DER MULDE	KOHLENFLÖZ		NACHGEWIESENER VORRAT		WAHRSCHEINLICHER VORRAT	
	Bezeichnung	Mächtigkeit m	Fläche m <sup>2</sup>	Menge t	Fläche innerhalb Schutzrayon m <sup>2</sup>	Menge Schutz- rayon Franzensbad t
Ullersgrün-Katsengrün						
Pochlowitz .....	A	10	33 920 000	271 360 000		
Wondrebmulde .....	B	6	30 000 000	144 432 000		
Wondrebmulde .....	b	6	.....	.....	4 750 000	22 800 000
Mühlbach-Tannenberg. ....	C	5	3 170 000	12 680 000		
Mühlbach-Tannenberg. ....	c	5	.....	.....	7 660 000	30 640 000
Summa .....			67 180 000	428 472 000	12 410 000	53 440 000

Die Produktion beträgt 306 000 t.

#### DAS BUDWEISER BRAUNKOHLNREVIER

In bedeutender räumlicher Ausdehnung treten in Südböhmen, zahlreiche grössere und kleinere Mulden bildend, Tone und Sande miozänen Alters auf, die, nach einzelnen Bohrungen zu schliessen, 300 m Mächtigkeit erreichen können und die mitunter durch einige bedeutende Verwerfungen disloziert sind. An verschiedenen Orten ist dieses Miozän kohleführend befunden worden. Ich verweise diesbezüglich auf die beiliegende Übersichtskarte der Kohlenlager Österreichs. Systematische Untersuchungen wurden bisher nur an wenigen Orten durchgeführt, wobei man sich nur auf kleine Mulden mit geringerer Tiefenlage beschränkt hat. Es scheinen zwei Flözniveaus vorhanden zu sein, von denen das eine dicht an der Basis der Ablagerung liegt und das wichtigere ist, das andere ca. 300 m höher auftritt. Die Flözmächtigkeit schwankt zwischen einigen Centimetern und 12 m. Als Durchschnittsmächtigkeit kann 6 m angenommen werden. Die Kohle ist teils erdig, teils Lignit, von schwarzbrauner Farbe, an manchen Orten von dünnen Pechkohlenstreifen durchzogen.

Die Kohle von Steinkirchen hatte 1900–2000 Kalorien, jene von Račitz 2320 Kalorien. Der Wassergehalt ist hier 44,8%, der Aschengehalt 12,09%. In der Reinkohle sind 47,1% fixer Kohlenstoff, 65,8% C, 5,3% H und 23% O+N. Die meisten der Kohlen sollen ohne Anwendung eines Bindemittels leicht briкетierbar sein. Für die Schätzung erhielt ich sehr wertvolle Auskünfte von den Herren Berginspektor *Vogelhuber* in Pilsen, Herrn Bergingenieur *Rosz* in Netolitz und Herrn Berginspektor *O. Novák* in Prag. Mit Rücksicht auf den Umfang der Aufschlüsse konnte sich die Schätzung nur auf die nachbenannten Vorkommnisse beziehen: Steinkirchen, Wolesschnik, Nestanitz, Schwarzdorf, Malowitz, Radomilitz, Wolschowitz, Hlawatetz, Mydlowa, und Račitz. Es sind durch Bohrlöcher, Schurfschächte und Ausbisse nachgewiesen 18,6 Millionen t und überdies noch 21 Millionen t wahrscheinlich. Mit Rücksicht darauf, dass im Gebiete Ausbisse noch weit verstreut sind und dass die Tagesaufschlüsse die denkbar ungünstigsten sind, zu künstlichen Aufschlüssen aber bisher wenig Veranlassung vorlag, ist es möglich, dass immer noch beachtenswerte Quantitäten gefunden werden.

#### GROTTAU UND SÖRGSDORF

Kleine Ausläufer des Zittauer Beckens (Sachsen) und der subsudetischen Braunkohlenformation Preussisch-Schlesiens überschreiten die Grenze und liefern wenig ausgedehnte Braunkohlenablagerungen, die in Görsdorf und Grottau bei Reichenberg und in Weigsdorf bei Friedland, beide in Nordböhmen gelegen, sowie in Sörgsdorf bei Jauernigg in Österreichisch-Schlesien gebaut werden. Überall liegen die Flöze in ganz geringer Tiefe. Grottau hat zwei Flöze, das obere 4–10 m mächtig, mit mehreren Lettenmitteln, das untere 1–1,8 m mächtig, enthält ebenfalls einige Lettenmittel und gilt gegenwärtig als nicht bauwürdig. Weigsdorf hat nur ein 2–4,5 m mächtiges Flöz, das ebenfalls Lettenmittel enthält. Das Sörgsdorfer Flöz ist 5–6 m mächtig. Die Kohlen sind erdig, teils auch Lignite von brauner und schwarzbrauner Farbe, verwittern leicht zu Griess, wobei die Lignite nach der Schichtung aufblättern. Die lufttrockene Kohle des Grottauer Revieres hat 3972 Kalorien, jene von Sörgsdorf 4133 Kalorien. Die Sörgsdorfer Kohle hat 29,8% Wasser und 1,7% Asche. Das nachgewiesene Kohlenvermögen der genannten Reviere berechnet sich unter Benutzung der von den ansässigen Verwaltungen erteilten Auskünfte mit 1,8 Millionen t, das wahrscheinliche Vermögen mit 0,8 Millionen t. Sehr kleine Vorräte sind noch möglich.

Die Produktion beträgt zur Zeit 53000 t.

#### DAS GÖDINGER REVIER

In den Congerenschichten Südmährens sind ausgedehnte Lignitflöze eingelagert. Die Flözablagerung erfüllt ein ovales Becken, das anscheinend zwei durch ein mächtiges Zwischenmittel getrennte Flöze enthält. Das eine, das hangendere, wird nur im inneren Teile des Beckens bei Göding und Dubnian gebaut. Das zweite ist bisher nur am Nordflügel des Revieres bei Gaya, Haworan und bei Bisenz nachgewiesen worden. Obwohl die Flöze bisher nirgends untereinander konstatiert wurden, scheint es sich doch wegen gewisser Unterschiede um verschiedene Flöze zu handeln, wie man u. a. auch daraus folgern



möchte, dass in einer an der March stehenden, von Tietze beschriebenen Bohrung unter dem von Gödinger Flöz eingenommenen Niveau ein schwaches Flöz gefunden worden ist, das ein Repräsentant des am nördlichen Muldenrande liegenden Flözes von Gaya sein könnte.

Die Mächtigkeit der Flöze beträgt meist 4 m. Sie schwankt zwischen 1 und 5 m. Öfters sind den Flözen Lettenmittel eingelagert. Die Flöze liefern braunen Lignit. Die Analyse einer grubenfeuchten Kohle ergab 42% Wasser, 7,5% Asche, 55% fixen Kohlenstoff, 65% C, 5% H, 26% O+N in der Reinkohle.

Für die Schätzung standen von den beteiligten Bergbauunternehmungen gelieferte Daten mit zur Verfügung. Dieselbe beschränkte sich auf die durch die bisherigen Bergbaue und Bohrungen als flözführend aufgeklärten Regionen. Sollte es sich erweisen lassen, dass das Gödinger Flöz in seiner ganzen Ausdehnung von dem Gayaföz unterlagert wird, so würden noch ansehnliche Vorräte, die das doppelte der bisherigen Rechnung übersteigen können, möglich sein. Für die Rechnung wurden 30% auf Vertaubungen angesetzt und ausserdem, mit Rücksicht auf die Lettenmittel, 1 cbm Flözmasse = 0,6 t Kohle gerechnet.

	DICKE	KLASSE	NACHGEWIESEN	WAHRSCHEINLICH	MÖGLICH
Gayaföz.....	1,2-5,6	D <sub>2</sub>	1760 ha 29,6 Mill. t	4490 ha 54,2 Mill. t	ansehnlich
Gödingerflöz.....	0,4-4,4	D <sub>2</sub>	5740 ha 88,6 Mill. t	3260 ha 41,1 Mill. t	klein

Die Kohlenproduktion im Gödinger Reviere beträgt 243 000 t.

#### GALIZISCHE BRAUNKOHLNREVIERE

Galizien enthält eine grössere Anzahl kleiner Braunkohledepots, die alle im Miozän liegen. Man vergleiche über die Lage derselben die Übersichtskarte, Tafel 1. Die Mulden liegen teils in den Karpathen, teils auf der Podolischen Platte. Die karpathischen Vorkommnisse, wie Grudna Dolna, Neu Sandec etc. enthalten eine Glanzkohle. In der kleinen Mulde von Grudna Dolna schwankt die Mächtigkeit zwischen 1 und 8 m. Manche Vorkommnisse haben möglicherweise nicht unbedeutende Ausdehnung, sie sind aber bisher nur wenig beschürft worden. So ist meines Wissens in dem Neu-Sandecer Miozändepot die Kohle bisher nur bei Niskowa, hier angeblich in stark geneigter Lage und 1 m dick befunden worden.

Über andere Vorkommnisse, wie Chojnik bei Brozowa, Dynov, Chyrov südlich Przemysl sind bisher nur sehr wenig Berichte in die Öffentlichkeit gedrungen. Mitunter, wie am Duklapasse und bei Sczawnica, sind die Flözausbisse sehr schwach und nicht anhaltend. Jedoch dürften gerade diese Kohlenfunde den im Alttertiär der Karpathen häufigen Kohlenschmitzen angehören, die in der Tat ohne jede Bedeutung sind. Eine Schätzung der bisher sehr vernachlässigten Miozänkohlen im Karpathengebiet Galiziens konnte nicht versucht werden.

Im Miozän der Podolischen Platte sind Kohlenvorkommnisse sehr verbreitet. Sie gruppieren sich in zwei Bezirke, einen (Zolkiew) nordwestlich und

einen (Zloczow) östlich von Lemberg. Ein geregelter Bergbaubetrieb, und auch hier nur im bescheidenem Umfange, findet zur Zeit in dem erstgenannten Bezirke bei Potylitz sowie bei Luka im Bezirk Zloczow statt. Die Miozänschichten, die aus z. T. feuerfesten Tonen und aus Sanden bestehen, bilden niedrige, der Kreide aufliegende Hügel. Das Flöz liegt an der Basis und ist oft der Kreide direkt aufgelagert. Es bildet infolgedessen nur kleine, nicht weit anhaltende Mulden, was die Schätzung trotz der zahlreichen Ausbisse und Aufschlusspunkte sehr erschwert, wenn man nicht der Überschätzung Gefahr laufen will. Im Zolkiewer Bezirke beträgt die Mächtigkeit der Kohle 1–4 m, ist jedoch durch zwei Zwischenmittel in drei Bänke geteilt. Zu Glinsko im gleichen Bezirke sind die einzelnen Kohlenbänke zu selbständigen Flözbänken getrennt. Der Zloczower Bezirk hat ein Flöz von 1–2 m Mächtigkeit. Die Kohlen sind Braunkohlen mit durchschnittlich 12–15% Asche, 20–23% Wasser und einem Heizwerte, der zwischen 2300 und 4600 Kalorien schwankt, im Mittel aber mit 4000 Kalorien angegeben werden kann. Die Kohle hat die Eigenschaft an der Luft sehr rasch zu feinschuppigem Staub zu verwittern. Angeblich soll sie aber gut brikettierbar sein.

Die nachgewiesenen Kohlenreserven schätze ich auf 3,6 Millionen t, die wahrscheinlichen auf ca. 8 Millionen t. Produziert werden in diesem Revier 26000 t.

Zu erwähnen ist noch das im galizisch-bukowinischen Grenzgebiet auftretende Flöz. Es ist von Dzurow, Nowosielica, von Zamostie, Karapczu u.a.O. bekannt und daselbst wiederholt zu bauen versucht worden. Die Kohle ist glänzend und schwarz, vom Charakter einer Glanzkohle, hat aber noch feine Holzfaserstruktur. Der Heizwert ist 4200–4700 Kalorien. Die flözführenden Sande liegen in grosser Verbreitung der Salzformation auf und sind durch Erosion vielfach zerteilt. Sonach findet man an zahlreichen Orten Ausbisse des im günstigen Falle 30 cm starken Flözes. Ich halte es nicht für bauwürdig, wodurch sich ein weiteres Eingehen auf die Ablagerung erübrigt.

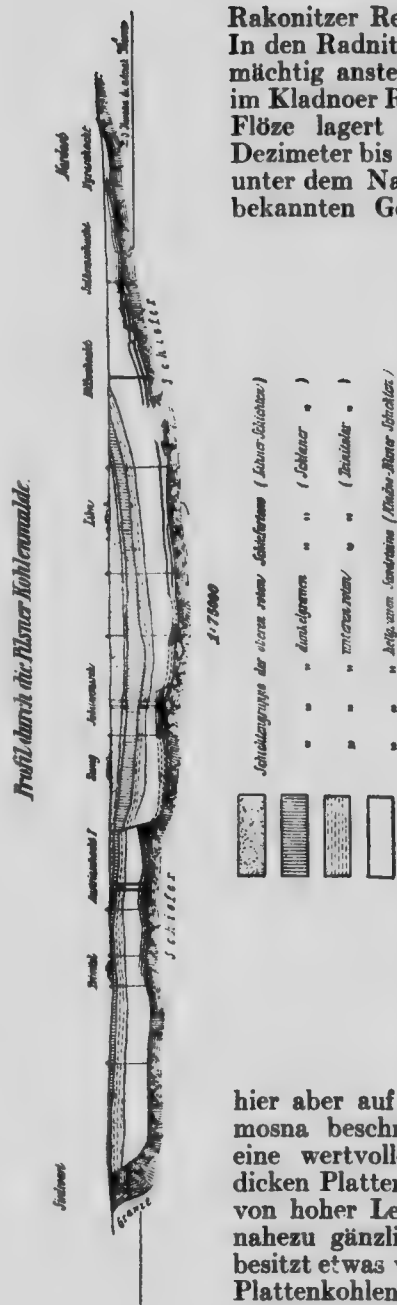
## 2. STEINKOHLREVIERE

Die mittelböhmisches Steinkohlenbecken (Pilsener und Kladno-Rakonitzer Revier).

Bei den genannten Revieren handelt es sich um zwei grosse, weit getrennte Becken, zwischen denen noch eine Anzahl kleiner Mulden liegen. Die ganze Ablagerung ist aber derart gleichförmig, dass die Besprechung unter einem erfolgen kann. Für die Schichtenfolge in diesen Becken sind namentlich die Veröffentlichungen *Weithofers* von hoher Bedeutung gewesen. Dieser Autor unterscheidet

1. die oberen roten Schichten (Perm),
  2. die oberen grauen Schichten
  3. die unteren roten Schichten
  4. die unteren grauen Schichten (mittleres Oberkarbon).
- (oberes Oberkarbon),

Die unter 2 und 4 genannten Schichten sind flözförend, aber nur die letztgenannte, tiefste Gruppe ist gegenwärtig von wirtschaftlich hoher Bedeutung. Sie enthält an ihrer Basis ein mächtiges, manchmal in einzelne Flözbänke zerspaltenes Flöz, das unter dem Namen Radnitzer Flöz, im Kladno-



Rakonitzer Reviere auch unter dem Namen Hauptflöz geht. In den Radnitzer Tagebauen sieht man auch das Flöz ca. 10 m mächtig anstehen. Im Pilsener Reviere ist das Flöz 1–4 m, im Kladnoer Reviere 1 bis 11 m mächtig. Dicht unter diesem Flöze lagert das Grundflöz. Das Mittel beträgt einige Dezimeter bis ca. 8 m und besteht aus sehr charakteristischen, unter dem Namen Schleifsteinschiefer auch in der Literatur bekannten Gesteinen, worunter sich auch Tonsteine und Porphyrtuffe befinden. Das Grundflöz ist gewöhnlich stark verschiefert, sodass es trotz seiner bis zu 3 m betragenden Mächtigkeit gewöhnlich nicht gebaut wird. Nur in einzelnen Teilen des Pilsener Beckens ist es ganz rein, hat dann eine Mächtigkeit von 1–2 m und wird als Niederflöz gebaut. Das Mittel, der Schleifsteinschiefer, ist in der Pilsener Mulde gewöhnlich so wenig mächtig, dass hier beide Flöze als ein einziges Flöz erscheinen, welches durch das erwähnte und durch ein zweites ebenfalls einige Dezimeter starkes Mittel in drei Flözbänke gegliedert ist.

Das Grundflöz lagert dem Grundgebirge unmittelbar auf, da es häufig fehlt, lagert auch das Hauptflöz oft direkt am Grundgebirge. Beide Flöze aber erfüllen überall nur kleinere oder grössere, vielfach noch von Grundgebirgsrücken unterbrochene, muldenförmige Vertiefungen in der Oberfläche des Grundgebirges. Die Verteilung des Flözes ist daher ebenso wie seine Mächtigkeit von Ort zu Ort sehr wechselnd. Ein Kartenbild davon habe ich in der österreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, 1908, Tafel VIII, gegeben.

Etwa 20 m über dem Niveau des Hauptflözes liegt in der Pilsener Mulde, hier aber auf die Umgebung von Nürschan und von Tremosna beschränkt, das sogenannte Plattenkohlenflöz, das eine wertvolle Cannelkohle schüttet. Dieselbe bricht in dicken Platten, ist sehr lagerungsfähig und liefert 35 m<sup>3</sup> Gas von hoher Leuchtkraft pro 100 kg Kohle. Das Flöz ist nahezu gänzlich abgebaut. Nur noch der Zieglerschacht besitzt etwas von dieser Kohle. Nicht weniger wichtig ist das Plattenkohlenflöz durch seine reiche Fauna, die namentlich

Profil durch die Pilsener Mulde. Entworfen vom Westböhmischem Bergbau-Aktien-Verein, 1912

Stegocephalen und Fische enthält. A. Frič (Fauna der Gaskohle) hat sie bearbeitet. In dem beistehenden Profilschnitt durch die Pilsener Mulde, den ich der Gefälligkeit der Direktion des Westböhmisches Bergbau-Aktien-Vereines in Wien verdanke, ist, wie die genannte Direktion mitteilt, die oberste der drei Flözbänke im Felde des Jubiläumschachtes als Vertreter des Plattenkohlenflözes zu betrachten.

In den oberen grauen Schichten tritt nur ein Flöz von 0,5–1 m Mächtigkeit auf. Im Pilsner Reviere wird es zur Zeit nur in Wscherau gebaut. Ausser in der Pilsener Mulde ist dieses Flöz auch in den nördlich von dieser liegenden Teilmulden bei Plass, Potworov etc. vorhanden. Angeblich sind auch die Flözausbisse, die in der grossen Manetiner Mulde da und dort konstatiert wurden, Ausbisse dieses Hangendflözes.

Sehr grosse Ausdehnung hat das Hangendflöz in der Kladno-Rakonitzer Mulde. Die beiläufige Südgrenze seines Verbreitungsgebietes habe ich in der Karte des Kladno-Rakonitzer Revieres ersichtlich gemacht. Es hat hier ziemlich konstant eine Mächtigkeit von 0,75 m bis 1 m, weist, abgesehen von einigen Verwerfungen, wenig Unregelmässigkeiten auf, ist jedoch dort, wo es in ganz geringer Tiefe lagert, infolge Erosion in seinem Zusammenhange mitunter unterbrochen. Überlagert wird dieses Hangendflöz, das in der Literatur unter dem Namen Kounowaer oder Schlaner Hangendflöz geht, von einem sehr fossilreichen Brandschiefer, der bekannten Kounowaer Schwarte. Namentlich Fischreste sind derselben in grosser Häufigkeit eingestreut. A. Frič hat auch diese bearbeitet. Einen wichtigen Beitrag über das Alter dieser Fauna hat Broili geliefert\*.

Über die Lagerungsverhältnisse im Kladno-Rakonitzer Reviere gibt die Übersichtskarte (7) und das einer früheren Arbeit† entnommene Profil hinreichende Auskunft. Es mag hier nur betont werden, dass nach dem heutigen Stande der Bohrungen sowohl die nördliche wie die östliche Begrenzung des Revieres noch nicht gefunden sind. Hingegen kann man sagen, dass im Norden ausser zunehmender Tiefe auch bisher vorwiegend ungünstig verlaufene Bohrresultate das Revier nicht gerade aussichtsvoll erscheinen lassen (Näheres über diese Bohrresultate wie über die Ausdehnung und Kohlenführung enthält meine soeben zitierte Arbeit, sowie der schon angeführte Aufsatz über die Steinkohlenvorräte Österreichs.)

Zu bemerken ist noch, dass sowohl im Pilsener wie im Kladno-Rakonitzer Reviere die Mittel der Radnitzer Flöze einen geschätzten feuerfesten Ton liefern, der namentlich im Rakonitzer Reviere von selten erreichter Qualität ist.

Die Pilsener Kohle sintert, hat hohen Glanz, verwittert langsam und dann nach der Schichtung und hat eine mittellange, leuchtende Flamme. In einzelnen Abschnitten des Revieres wird sie verkocht. Die Radnitzer Kohlen sintern in geringerem Masse als jene von Pilsen. Das Hauptflöz dortselbst liefert eine langflammige, nicht rauchende, das Grundflöz eine kurzflammige nicht rauchende Kohle. Die Kohle ist für die Generatoren sehr geeignet. Die Kladnoer und Rakonitzer Kohle ist ziemlich langflammig, und sintert nicht. Das dortige

\* Jahrbuch der k.k. Geologischen Reichsanstalt, 1908, p. 49.

† Jahrbuch der k.k. Geologischen Reichsanstalt, 1910, p. 179.

Grundflöz war im Buschtehrader Reviere lokal kokbar. Als Durchschnittsanalysen können folgende genommen werden:

	Wasser %	Asche %	Fixer Kohlenstoff %	IN DER REINKOHBLE			
				C %	H %	O+N %	Kalorien
Kladno.....	10	13	65	80	4,7-5	14	5 500
Pilsen.....	7	12	61	82	4,7-5	13	6 000

Mit Rücksicht auf die launenhafte Verbreitung der dem Typus der Grundflöze angehörigen Flözbildungen der mittelböhmischen Karbonablagerungen, musste bei der Schätzung mit ziemlicher Vorsicht zuwege gegangen werden. Im Allgemeinen habe ich als nachgewiesene Vorräte nur solche genommen, die grubenmässig aufgeschlossen waren. Nur in ganz vereinzelt Fällen schienen mir die Aufschlüsse so viel Sicherheit zu geben, dass ich an die Grubenaufschlüsse anschliessende abgebohrte Felder den nachgewiesenen Vorräten einrechnen konnte. Im Übrigen rangieren die Bohrlochaufschlüsse unter den wahrscheinlichen Vorräten. Für ganz isolierte Bohrfunde, wie sie im nördlichen Teile der Pilsener wie der Kladnoer Mulde neben überwiegend negativen Bohrlöchern angetroffen werden, konnten natürlich auch wahrscheinliche Vorräte nicht angesetzt werden. Diese Funde müssen vorläufig wegen der ganz unbekannten Ausdehnung der betreffenden Kohlenmulden zu den möglichen Vorräten gerechnet werden. Überdies mussten in den durch Bohraufschlüsse geklärten Feldern entsprechende Abzüge für flözleere Rücken gemacht werden. Die Erfahrung hat gezeigt, dass sogar in dem besten Teile des Kladnoer Revieres etwa 20% der Fläche Rücken ohne Flöze sind. Es wurden sonach, je nach der Lage des Gebietes und nach der Dicke und dem Resultate der darin stehenden Bohrungen, noch 30, in einzelnen Fällen sogar 50% für Vertaubungen in Abzug gebracht, abgesehen von jenem Sicherheitskoeffizienten, der darin liegt, dass 1 cbm Kohle zu 1 t gerechnet wurde.

Die Schätzung für das Pilsener Revier enthält nicht nur die Pilsener Mulde, sondern auch die umliegenden Nebenmulden von Radnitz und Wittuna. Die Mulde von Miröschau ist ausgebaut, die anderen können nach den bisherigen Aufschlüssen hier vernachlässigt werden. Es enthält:

	NACHGEWIESEN		WAHRSCHEINLICH		MÖGLICH	
	Areal ha	Menge Mill. t	Areal ha	Menge Mill. t	Areal ha	Menge Mill. t
<i>Pilsener Revier</i>						
Radnitzer Flöze.....	398	14,2	1799	30,4	wenig	
Hangendflöz.....		sehr wenig	400	1,7	wenig	
<i>Kladnoer Revier</i>						
Haupt- und Grundflöz.....		43,8		69,8	wenig	
Hangendflöz.....	432	3,2		120	wenig	

Die Pilsener und umliegenden Mulden produzieren gegenwärtig 1 380 000 t, das Kladno-Rakonitzer Revier 2 572 000 t. Es würde sonach in diesem letzteren Reviere der Bergbau in nicht zu ferner Zeit benötigt sein, auf das gegenwärtig sowohl wegen seiner Qualität wie wegen der teureren Produktion wenig geschätzte Hangendflöz überzugreifen.

#### PERMISCHE STEINKOHLLEN UND ANTHRAXITE

In bemerkenswertem Parallelismus zu der den Ostrand der Bömischen Masse bildenden Boskowitz Furche zieht sich eine Reihe permischer Ablagerungen durch die Böhmsche Masse selbst. Die nördlichste ist der schmale, nord-südlich verlaufende Streifen permischer Schichten von Böhmsch-Brod, der an seiner Ostseite einige Ausbisse von schwachen Magerkohlenflözen zeigt, im übrigen aber bedeutende Verwerfungen enthält. Gegen Süden folgt das kleine Rotliegendedepot von Vlaschim, in dem sich bei Chobot ein ca. 50 cm mächtiges vielfach gestörtes Anthrazitflöz vorfindet. Noch weiter südwärts folgen die ebenfalls anthrazitführenden Permschichten von Hurr bei Budweis mit ihrem schwachen Flöze. Die Kohlenaufschlüsse sind überall so unbedeutend, dass eine Schätzung nicht versucht werden konnte.

Anders ist es bei der kleinen Karbon- und Permmulde, die bei Brandau auf der Höhe des Erzgebirges liegt. Dieselbe enthält vier Flöze, das erste mit 1–1,7 m, gelegentlich auch bis 4 m Kohle, das zweite 50–60 cm, das dritte 50 cm und das vierte 50–60 cm mächtig. Das erste Flöz ist nahezu ausgebaut. Die nachgewiesenen Vorräte können mit 0,2 Millionen t bewertet werden. Der Heizwert des Brandauer Anthrazites wird mit 7600 Kalorien angegeben.

Nur anhangsweise will ich hier die ganz unbedeutenden Aufschlüsse ebenfalls anthrazitischer Kohle erwähnen, die gleichfalls im Erzgebirge im Karbon bei Niklasberg gemacht wurden, sowie jene Kohlenaufschlüsse welche im Rotliegenden bei Semil am Südfusse des Riesengebirges zur Verleihung einiger Grubenmassen geführt haben und über die *Katzer*\* näheres veröffentlicht hat.

\* Verhandlungen der k.k. Geolog. Reichsanstalt, 1904, p. 150.

## DAS STEINKOHLENGEBIRGE VON ROSSITZ

Unter den sehr mächtigen Rotliegendeschichten, welche die Boskowitz Furche in Mähren erfüllen, kommt an deren Westrande unweit Brunn ein flözführendes oberes Oberkarbon zu Tage. Das beiliegende von *F. E. Suess* gegebene Profil veranschaulicht die Lagerungsverhältnisse. Es sind 3 Flöze vorhanden, das erste mit 2–3 m, das zweite mit 0,6–0,8 m, das dritte mit 0,3–0,4 m Kohle. Das letztere wird nicht gebaut, ist aber in die Rechnung einbezogen worden. Die Rossitzer Kohle ist ziemlich langflammig, sehr gut backend und gilt als gute Schmiedekohle.

Sie hat 1,4% Wasser, 14% Asche, gibt 74,6% fixen Kohlenstoff, 86,8% C, 4,5% H und 4,3% O+N in der Reinkohle. Das Koksausbringen im Betriebe beträgt im Durchschnitt 74%. Der durchschnittliche Heizwert ist 6960 Kalorien.

Für die Schätzung standen Mitteilungen der beteiligten Bergbauunternehmungen zur Verfügung. Sie mussten unter der Annahme durchgeführt werden, dass die Flöze in ihrer bekannten Mächtigkeit und streichenden Erstreckung bis in die Teufe von 1200 m fortsetzen, was namentlich im Hinblick auf die grosse streichende Ausdehnung der Aufschlüsse und die ansehnliche heute schon erreichte Teufe als recht wahrscheinlich angenommen werden kann, obwohl unter der gegenwärtigen Bausohle Aufschlüsse nicht existieren. Dass die Flöze mit unveränderten Mächtigkeiten auch noch bis zur Tiefe von 1800 m reichen, kann unter diesen Umständen und mit Rücksicht darauf, dass ein Gegenflügel zu den in Bau genommenen Schichten nicht existiert, nur als möglich betrachtet werden. Die Schätzung ergab für alle drei Flöze zusammen:

## GRUPPE I, BIS 1200 m TIEFE

nachgewiesene Vorräte	wahrscheinliche Vorräte	Mögliche Vorräte
1189 ha mit 31,99 Mill. t	619 ha mit 18,7 Mill. t	0

## GRUPPE II, VON 1200 BIS 1800 m TIEFE

mögliche Vorräte
1334 ha mit 35,4 Mill. t

Die Produktion des Rossitzer Revieres beträgt 448 000 t.

## DAS MÄHRISCH-TRÜBAUER REVIER

In den Stüsswasserschichten an der Basis des Cenoman kommt in Böhmen und Mähren in weiter Verbreitung ein ganz schwaches, gewöhnlich nur einige Zentimeter messendes Flözchen vor. Unterlagert wird dasselbe sehr häufig von feuerfesten Tonen. Dies ist in besonderem Masse im Mährisch-Trübauer Revier der Fall. Um diesen Ton zu brennen, werden mit dem Tone kleine Quantitäten der Kohle gefördert und in der amtlichen Statistik unter dem Namen des obengenannten Revieres ausgewiesen. Für die Kohlenvorräte Österreichs hat dieses Revier nicht die geringste Bedeutung.

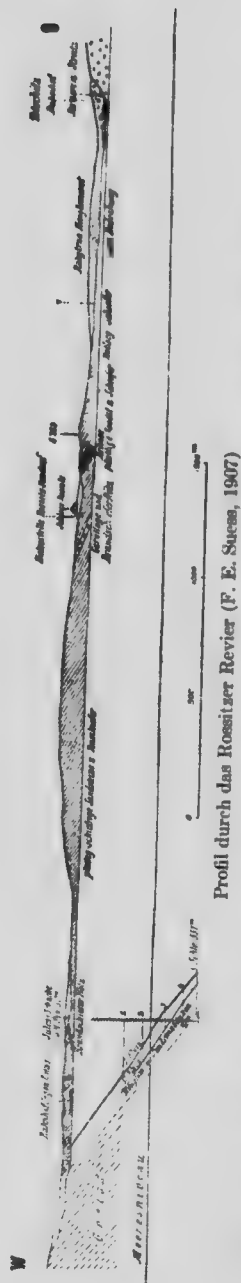


## SCHATZLAR-SCHWADOWITZER REVIER

Das Revier bildet den böhmischen Anteil der Mittelsudetischen Mulde, die durch den Waldenburger Steinkohlenbergbau bekannt ist. Karbon, Perm und Oberkreide bauen die ziemlich regelmässig gelagerte, nur von einigen Verwerfungen durchsetzte Mulde auf. Das Karbon kommt an den Rändern zutage. Infolge der grossen Mächtigkeit des Perms liegt es in der Mitte in unerreichbarer Tiefe. Der Südwestflügel der Mulde liegt auf österreichischem Boden. Seine Karbonschichten stimmen nicht vollkommen mit jenen des östlichen, niederschlesischen Flügels überein. Vor allem fehlt die tiefste der dort vorhandenen Abteilungen, die Waldenburger Schichten. Auch die zwischen den Waldenburger und den Schatzlarer-Saarbrücker Schichten lagernden Weissteiner Schichten sind am böhmischen Muldenflügel bislang noch nicht mit Sicherheit nachzuweisen gewesen, wenngleich es nicht ausgeschlossen ist, dass sie im nördlichsten Teile, im Gebiete von Schatzlar, noch vorhanden sind.

Das tiefste bekannte Schichtenglied sind die Schatzlarer Schichten. Im Gebiete von Schatzlar weisen sie grosse Mächtigkeit und Verbreitung auf. An einer Verwerfung grenzen sie hier gegen die kristallinen Schiefer des Riesengebirges. Südlich von Schatzlar schneiden die Schatzlarer Schichten an der grossen Hronov-Parschnitzer Verwerfung, welche die ganze Mulde gegen West begrenzt, ab. Dicht an dieser Verwerfung ist jedoch wiederholt zu bemerken, dass die Schichten den kristallinen Schiefen unmittelbar und diskordant aufliegen. Nicht in ihrer ganzen Erstreckung führen die Schatzlarer Schichten bauwürdige Flöze. Am reichsten ist die Flözföhrung im Gebiete von Schatzlar. Hier sind bis jetzt über 30 Flöze bekannt. Etwa 25 bilden die hangendere und 10 eine liegende Flözgruppe. Von diesen Flözen können jedoch nur 14, deren Mächtigkeit zwischen 60 und 160 cm im Durchschnitt schwankt und die eine Gesamtmächtigkeit von etwa 7,5 m aufweisen, gebaut werden. Die Flöze sind meist stark von Steinmitteln durchsetzt.

Südlich von Schatzlar sind die Schatzlarer Schichten erst bei Petersdorf flözführend bekannt. In der Richtung auf Markausch nimmt die Flözföhrung zu. Hierselbst wurden im Ignazschacht und Xaveristollen 9 Flöze gebaut, die reiner als jene von Schatzlar waren. Heute ist der Bergbau zum Erliegen gekommen. Im Gebiete von Schwadowitz sind in den Schatzlarer Schichten bauwürdige Flöze bisher noch nicht gefunden worden.







Profil über das Schwadowitzer und Radower, im Revier (W. Petrascheck, 1912)

Erst bei Zdarek, dicht an der preussischen Grenze, sind wieder 4 Flöze vorhanden, die nach Strauseneck nach Schlesien hinüberstreichen. Eine Verwerfung schneidet die Flöze im Einfallen ab. Das verbleibende kleine Feld ist nahezu ausgebaut.

Die Kohle der Schatzlarer Schichten brennt mit kurzer, leuchtender Flamme. Sie hat 3% Wasser, 14% Asche, 61,4% fixen Kohlenstoff und, auf Reinkohle berechnet, 82,5% C, 5% H und 12% O+N. Sie ist backend und hat einen Heizwert von 6400–7200 Kalorien.

Die Schwadowitzer Schichten (Ottweiler Schichten) haben nur in ihrem unteren Teile eine geringe Flözföhrung aufzuweisen, der obere Teil besteht vorwiegend aus grauen, grobkörnigen Arkosen (Hexensteinarkosen) und ist flözleer. Die Flözföhrung des unteren Teiles beschränkt sich auf das Gebiet zwischen Schwadowitz und Hronov. Gegen Nord vertaubt der Flözzug und die ganzen Schwadowitzer Schichten nehmen hier eine Facies an, die sehr an jene des Rotliegenden erinnert, mit dem sie hier früher auch verwechselt worden waren, bis *Weithofer* die Sachlage aufklärte. Im Gebiete von Schwadowitz sind vier Flöze vorhanden, die gegen Nord sehr bald vertauben; auch im Einfallen vertauben die Flöze bis auf zwei, die eine durchschnittliche Mächtigkeit von 120 bez. 50 cm aufweisen und gegenwärtig allein gebaut werden. Durch Vertaubungen ist gegen Nord eine Bauwürdigkeitsgrenze gegeben. Im Gebiete von Oberkosteletz waren die Flöze noch bauwürdig, dann aber vertauben sie und erst bei Hronov sind kleine Mengen in bauwürdiger Mächtigkeit erschürft worden. Die Kohle hat 2,4% Wasser, 16,4% Asche. Sie gibt in der Reinkohle 68% fixen Kohlenstoff, bez. 82,7% C, 4,8% H und 12,4% O+N. Sie ist backend und gibt 6312 Kalorien.

Im obersten Teile der Ottweiler Schichten, über der mächtigen Hexensteinarkose, folgt direkt unter dem konkordant auf dem Karbon lagernden Unterrotliegenden noch der Radowenzer Flözzug in den Radowenzer Schichten. Er enthält drei bis fünf schwache Flöze mit 30–80 cm Kohle, die sich aus der Gegend des Türkenberges in Wüstrey über Jibka Radowenz bis an die Landesgrenze bei Albendorf und jenseits des preussischen

Territoriums von Albendorf bei Berggraben wieder auf österreichischem Gebiete nachweisen lassen. Unter allen Flözen des österreichischen Muldenflügels haben sie die beständigste Längenerstreckung. Es kann demnach trotz der geringen Mächtigkeit und der nur wenig in die Tiefe reichenden Aufschlüsse als wahrscheinlich betrachtet werden, dass die Flöze bis zur Tiefe von 1200 m reichen. Bei der Schätzung wurde nur der südlich von Albendorf liegende Teil des Flözzuges in Betracht gezogen.

Die Schichtfolge und die Lagerungsverhältnisse veranschaulicht das bestehende Profil über das Schwadowitzer Revier. Wegen der geologischen Verhältnisse sei noch auf die von der Königlich Preussischen Geologischen Landesanstalt herausgegebene Übersichtskarte des niederschlesisch-böhmischen Beckens, bearbeitet von E. Daths und W. Petrascheck, verwiesen.

Im ganzen Reviere wurden die Rechnungen nur für die Tiefe von 1200 m aufgestellt. Die Radowitzer Flöze dürften unterhalb dieser Teufe nicht bauwürdig sein. Für die Schwadowitzer Flöze ist es vorläufig, wenn man die gegenwärtig aufgeschlossenen Vertaubungsgrenzen berücksichtigt, wenig wahrscheinlich, dass die Flöze unter 1200 m noch bauwürdig sind. Am ehesten könnte man bei den Flözen von Schatzlar ein Fortsetzen in die Tiefe vermuten, da jedoch infolge der unregelmäßigen Verteilung der Bergmittel in der Kohle die Kohlenmächtigkeit der Flöze sehr variabel ist, Verdrückungen überdies vorkommen, fehlt es an einer genügend verlässlichen Basis, um eine Vorratsberechnung unterhalb der Tiefe von 1200 m aufzustellen. Mit Rücksicht auf die bei allen Flözgruppen öfters vorkommenden Vertaubungen mussten ausser dem Abzug, der sich dadurch ergibt, dass 1 cbm = 1 t bewertet wurde, bei den verschiedenen Flözen noch 33–40% für Verdrückungen abgerechnet werden.

Bis 1200 m TIEFE

	Flöze	NACHGEWESENE VORRÄTE		WAHRSCHENLICHE VORRÄTE		MÖGLICHE VORRÄTE
		Areal ha	Menge Mill. t	Areal ha	Menge Mill. t	
Schatzlarer Schichten.....	14		2,6	813	33,6	klein
Schwadowitzer Schichten.....	4	36	0,48	1255	10,4	klein
Radowitzer Schichten.....	5	sehr klein		3750	31,8	sehr klein

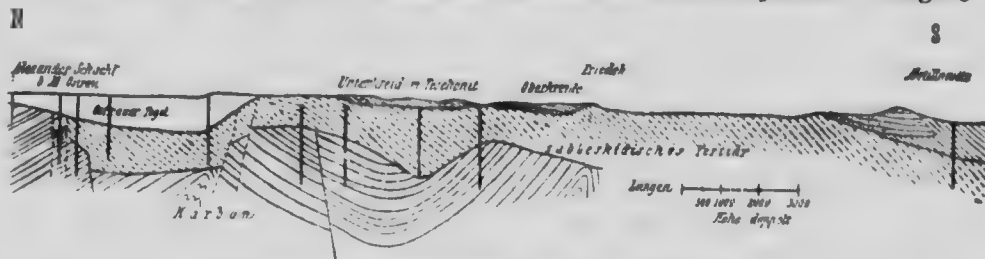
Die Produktion beträgt 427 000 t.

#### DAS OSTRU-KARWIN-KRAKAUER REVIER (KARTE 8)

Vom Fusse der Sudeten bis nach Galizien reichend, breitet sich als Fortsetzung des oberschlesischen Steinkohlenbeckens ein grosses Steinkohlenrevier aus. Die Ablagerung gehört dem paralischen Typus an und ist oberkarbonischen

**Alters.** Die bisherigen Bohrungen haben die Ausdehnung des Oberkarbons mit 2517 km erwiesen. Der West- und der Ostrand stehen wenigstens im nördlichen Teile einigermaßen fest. Gegen Süd ist das Becken noch offen. Die Erforschung der Südgrenze der Ablagerung wird durch die grosse Mächtigkeit des Deckgebirges erschwert. Das Nähere ist aus der Übersichtskarte zu ersehen, in der ich alle verfügbaren Daten verwertet sowie die Resultate mannigfacher eigener Untersuchungen zur Darstellung gebracht habe.

Das Oberkarbon scheint, soweit es sich heute beurteilen lässt, konkordant auf dem Kulm zu liegen. Bedeckt wird es, da es in nur sehr geringen Arealen zur Tagesoberfläche austreicht, vorwiegend von jungtertiären Tiegeln. Die Karbonoberfläche ist infolge miozäner oder vormiozäner Erosion stark coupirt. Die Unebenheiten derselben sind durch den Tegel verhüllt und ausgeglichen, was die Schätzung erschwert. Die Kartenbeilage gibt auch hierüber einige Auskunft. Im Osten bilden nördlich der Weichsel Schichten des Perm, der Trias und Jura das Deckgebirge. Auch dieses kann etliche Hundert Meter mächtig werden, weist jedoch weniger Unregelmässigkeiten auf. Die vorhandenen sind tektonischer Natur und geben sich schon an der Oberfläche als solche zu erkennen. Gegen Süden taucht das Karbon unter die Karpathen. Jüngere



Profil längs des Ostrawitztales südlich Mährisch-Ostrau

Falten, welche die tertiären und kretacischen Formationen der Karpathen betroffen haben, greifen über das Steinkohlengebirge weg, ohne dieses mit ergriffen zu haben. Die Karpathenkreide ist auf das Karpathentertiär aufgeschoben. Dieses selbst ist authochthon, liegt jedoch vielfach als Abscherungsdecke zusammen geschoben. Diese Lagerungsverhältnisse sind in den letzten Jahren durch Arbeiten von Uhlig, H. Beck und Michael sowie durch die von mir durchgeführten Untersuchungen der Tiefbohrungen im Karpathenbereiche geklärt worden. Das nachstehende Profil veranschaulicht unter Hinweglassung der Details innerhalb der Überschiebungsdecke die vorhandenen Lagerungsverhältnisse im nördlichen Teile des Karpathenlandes südlich von Mährisch-Ostrau.

Die im Tale gelegenen Bohrlöcher sind in den Schnitt hineinprojiziert. Bohrlöcher, die im Hügellande beiderseits des Tales innerhalb der Kreide angesetzt wurden, haben ebenfalls die Überschiebung konstatiert. Die Schichtung im Karbon soll skizzenhaft die von mir vermuteten Lagerungsverhältnisse darstellen.

Den grundlegenden Untersuchungen Sturs zufolge sind im Karbon des

Revieres die Ostrauer Schichten=unteres Oberkarbon und die Schatzlarer Schichten=mittleres Oberkarbon zu unterscheiden. Ob die flözführende Ablagerung in manchen Gebietsteilen in noch höhere Schichten hinaufgreift, steht bislang noch nicht fest.

Unter Anlehnung an die Untersuchungen *Jičínakys* unterscheide ich im Ostrau-Karwiner Reviere folgende Flözgruppen:

SCHATZLARER SCHICHTEN	Zahl der Flöze	Gesamtmächtigkeit derselben m	Schichtenmächtigkeit m
Vom Hangenden bis mit Ludwigsflöz.....	27	24,0	330
Von Ludwigsflöz bis mit Hubertsflöz.....	10	9	130
Von Hubertsflöz bis Kasimirsflöz.....	6	9	100
Von Kasimirsflöz bis Veronikaflöz.....	8	10	110
	7	18	230
<b>Schatzlarer Schichten. ....</b>	<b>58</b>	<b>70,0</b>	<b>900</b>

OSTRAUER SCHICHTEN	Zahl der Flöze	Gesamtmächtigkeit derselben m	Schichtenmächtigkeit m
Von Prokop bis zu Johann.....	15	16,7	740
Von Johann bis mit Adolf.....	21	14,4	321
Flözleer.....	..	..	200
Heinrichschächter Flöze (Enna bis X) .....	19	10,7	413
Von X bis mit Karl.....	17	11,9	443
Von Karl bis mit Louis.....	16	11,7	580
Von Louis bis zu Rotschild*.....	20	12,1	435
Von Rotschild bis Vincent Floakeers.....	7	5,1	171
<b>Ostrauer Schichten.....</b>	<b>115</b>	<b>82,5</b>	<b>3313</b>

\* „Die Flözgruppe Louis bis Rotschild ist nach neuen Untersuchungen des Verfassers ident mit Flözen der Gruppe Karl bis Louis, die ihrerseits ein wenig mächtiger ist und einige Flöze mehr enthält (Näheres vgl. Jahrbuch d. k. k. Geol. Reichsanstalt, 1913).“

Lediglich in der Gruppe von Louis bis Rotschild besteht in der Flözfolge noch nicht völlige Sicherheit, jedoch glaube ich, dass die obige, dem gegenwärtigen Stande meiner Untersuchungen entsprechende Darstellung den tatsächlichen Verhältnissen bereits sehr nahe kommen dürfte. Das Ostrau-Karwiner Karbon würde sonach in einer aufgeschlossenen Mächtigkeit von 4010 m 173 Flöze von mehr als 30 cm Kohle führen und darin eine Gesamtmächtigkeit

an Kohle von 152,5 m enthalten. Mangendere Flöze als hier berücksichtigt wurden, sind in einigen Bohrungen erschlossen worden. Da jedoch bei ihnen die Reihenfolge noch nicht feststeht, muss ich diesbezüglich auf die aus Oberschlesien namentlich durch Gübler bekannt gewordenen Flözfolgen hinweisen. Einen Längsschnitt durch das Ostrau-Karwiner Revier habe ich, dem derzeitigen Stande meiner dortigen Studien entsprechend, auf Tafel 8 dargestellt. Bezüglich der Lagerungsverhältnisse mag der Hinweis auf diesen Schnitt genügen.

Der zwischen dem Ostrau-Karwiner und dem Krakauer Reviere liegende Teil ist hauptsächlich durch Bohrungen und einige wenige, weit von einander entfernte Schachtanlagen untersucht. Genauer ist das Karbon erst wieder aus dem Jaworznoer und dem Tenczyneker Reviere in Galizien bekannt geworden.

Die Ostrauer Schichten streichen am östlichen Beckenrande im Gebiete von Tenczynek zu Tage aus. In einer Gebirgsmächtigkeit von 266 m sind darin 12 Flöze mit insgesamt 7,25 m Kohle aufgeschlossen worden. Die Schichten sind jedoch bisher noch nicht vollständig untersucht. Das gleiche gilt für die Schatzlarer Schichten. Im Gebiete von Jaworzno enthalten dieselben in einer Schichtenmächtigkeit von 240 m die Jaworznoer Flözgruppe mit 19,2 m Kohle in 6 Flözen, darunter die 270 m mächtige Niedzielskagruppe, die wahrscheinlich mit der gegen das Liegende zu aufgeschlossenen Dabrowaer Gruppe identisch ist. Sie enthält in 270 m Schichtenmächtigkeit 11,5 m Kohle in vier Flözen. Bezüglich der darunter folgenden Flöze ist hauptsächlich auf die Aufschlüsse im angrenzenden Oberschlesien in Russisch-Polen zu verweisen. Es sind jedoch in Galizien Transgressionen der jüngsten flözführenden Schichten über wesentlich ältere ausser Zweifel, welchem Umstande Rechnung tragend, ich bei der Schätzung nicht aufgeschlossener Kohlenmengen mit grosser Vorsicht vorgehen musste.

Die Steinkohlen des Ostrau-Karwin-Krakauer Revieres sind im Osten und Westen verschieden. Aus der Übersichtskarte von Österreich ist die Verteilung der Kohlenqualitäten zu ersehen, wobei immer die jeweils ausstreichenden Schichten berücksichtigt wurden. Im allgemeinen nimmt gegen Ost auch der Wassergehalt der Kohlen zu, was aus der nachfolgenden Zusammenstellung einiger Analysen zu ersehen ist. Im Gasgehalt macht sich die bekannte Gesetzmässigkeit geltend, mit dem Unterschiede, dass an der Grenze von Ostrauer und Schatzlarer Schichten der Gasgehalt sich sprunghaft erniedrigt, was ich in einer Tabelle in Verbindung mit einem diesem Gegenstande gewidmeten Aufsätze graphisch darstellte.\*

Die nachfolgenden Analysen können als Beispiele für Durchschnittswerte aus dem Ostrau-Karwiner und dem Krakauer Reviere genommen werden.

\*) W. Petrascheck. Beziehungen zwischen Flözfolge und Eigenschaften der Kohle im Ostrau-Karwiner Reviere. Montanistische Rundschau, Wien, 1911.

		IN DER REINKOHL						
	Flöz	Wasser	Asche	Fix. Kohl.	C.	H	O+N	Kalorien
		%	%	%	%	%	%	
Ostrauer Schichten	Rotschild, Mährisch-Ostrau.....	1,6	6,2	84,3	89,0	4,1	6,7	7622
	Franziska, Mährisch-Ostrau.....	0,2	5,4	77,3	89,0	5,0	7,0	8123
	Adolf, Mährisch-Ostrau.....	2,6	3,6	62,7	84,1	5,2	10,7	7409
	Eugen, Peterswald....	3,3	10,4	61,8	82,8	5,4	10,6	6801
	Prokop, Poremba....							
Ostr. Schutzelaren-Schichten	Kasimir, Karwin.....	3,6	12,6	70,4	86,6	4,1	8	6908
	Ludwig, Karwin.....	1,4	8,5	66,1	84,6	5,1	9,2	7210
	Jaworznoer Revier....	19,0	9,5	57	75	4,7	20	5000
Ostr. Sch.	Tenczynek.....	19,0	4	53	76,4	5,6	18	5400

Bei der Schätzung musste ich verschiedene Wege einschlagen, je nachdem es sich um vollständig aufgeschlossene und hinsichtlich der Flözfolge vollständig aufgeklärte Bergbauggebiete oder um Kohlenfelder handelte, deren Flözführung bisher nur durch Bohrlöcher konstatiert worden war, wobei es bei letzteren öfters bis jetzt nicht möglich gewesen war, die gegenseitigen Altersbeziehungen der an verschiedenen Orten erbohrten Flöze im Detail mit Sicherheit festzustellen. In dem ersten Falle wurde die Rechnung Flöz für Flöz oder wenigstens Flözgruppe für Flözgruppe durchgeführt, während im anderen Falle ich mich an die summarischen Bohrlochfunde halten musste. Auch hierbei war der Vorgang der Rechnung nicht immer ganz gleichmässig. Lagen aus einem Gebiete genügend nahe bei einander situierte Bohrlöcher mit annähernd gleichen Kohlenmächtigkeiten vor, so wurden diese, wenn nicht besondere Gründe dagegen sprachen, für den ganzen Gebietsabschnitt zu Grunde gelegt. Sonst aber mussten die Bohrresultate unter Berücksichtigung der mir meist hinreichend wohl bekannten geologischen Verhältnisse der einzelnen Bohrlöcher kombiniert werden, wobei ich wiederholt die jeweils konstatierten, auf die vorhandene Karbonmächtigkeit bezogenen, prozentuellen Kohlenmengen zu Grunde legte. Grundsätzlich habe ich vermieden, die Rechnung auf generelle Annahmen zu basieren, da diese leicht zu Überschätzungen führen. Die Schätzung des Steinkohlenreichtums des Ostrau-Karwin-Krakauer Revieres zeigt dies aufs deutlichste. Unter Zugrundelegung sehr vorsichtiger, den damals bekannten Verhältnissen angepasster Annahmen, habe ich vor einigen Jahren dieselben auf 27 Milliarden t geschätzt.\* Nicht viel später wurde von Woycick† eine

\*) Die Steinkohlenfelder am Donau-Weichselkanal. Mitteilungen des Zentralvereines für Fluss- und Kanalschifffahrt in Österreich, 1908, pg. 2159.

†) Monografia węglowego zaglebia Krakowskiego, Krakau, 1909.



neue Rechnung aufgestellt, die 39,6 Milliarden t ergab. Die gegenwärtige Rechnung, die sich überall eng an das Tatsächliche hielt, zeigte nun bei der seitdem erweiterten Kenntnis, dass sogar meine Rechnung für die damaligen Verhältnisse noch um ein geringes zu hoch ausgefallen ist. Dies liegt daran, dass die faktischen Kohlenabschlüsse wiederholt hinter dem zurückgeblieben sind, was den seinerzeitigen Annahmen entprochen hätte. Ein zweiter Grund für das geringere Ergebnis ist der, dass ich die kohlenreiche Sattelflözregion diesmal für ein kleineres Gebiet von Galizien als wahrscheinlich genommen habe. Veranlasst wurde ich hierzu durch die schon erwähnte Transgression in den jüngsten flözführenden Schichten und durch den Umstand, dass verschiedene Aufschlüsse, in denen man sich die Sattelflöze erhofft hatte, diese nicht erreicht haben. Ich habe sonach im Jaworznoer Gebiete die Sattelflöze nur bis zu jenem Meridian als wahrscheinlich angenommen, bis zu dem sie in Russisch-Polen bisher festgestellt wurden.

Bevor ich an die Mitteilung der einzelnen Posten der verschiedenartigen Berechnung gehe, muss ich noch erwähnen, dass auch in den gut aufgeschlossenen Bergbaugebieten nicht immer jene Genauigkeit der Rechnung zu erzielen war, die zu wünschen gewesen wäre. Wohl habe ich aus den galizischen Bergbaugebieten wertvolle Informationen erhalten, insbesondere auch hat Herr Bergrat *Bartonec* eine mustergültige Schätzung für das Tenczyneker Gebiet ausgearbeitet und mir zur Verfügung gestellt, hingegen waren, wie schon eingangs angedeutet, trotz aller Bemühungen aus dem Ostrau-Karwiner Reviere brauchbare Unterlagen von seitens der Bergbauunternehmungen nicht zu erlangen. Zwar hatten dieselben auf ein an sie gerichtetes Ersuchen hin eine sehr ins Detail gehende Berechnung durchgeführt, jedoch waren die Mitteilungen über das Endergebnis in solcher Form gehalten, dass es hier nicht verwendet werden konnte. Auch waren die Rechnungen mit sehr grossen Sicherheitskoeffizienten behaftet, sodass das Resultat vielleicht mehr als nötig gedrückt erschien. Vor allem aber war in der Rechnung ein ganz bedeutender, vielleicht nicht viel weniger als die Hälfte des ganzen Gebietes umfassender, erwiesenermassen kohleführender Teil gänzlich vernachlässigt worden, was naturgemäss wiederum das Ergebnis bedeutend herunterdrücken musste. Es ist begreiflich, dass ich unter solchen Umständen von der Veröffentlichung der sonst mit viel Mühe gewonnenen Ziffern absehen musste.

Unter Benützung der vorhandenen Literatur und mannigfacher Informationen habe ich nachstehend eine andere Schätzung aufzustellen versucht. Dieselbe wird den derzeit durch Bohrungen untersuchten Gebieten in entsprechender Weise gerecht. Innerhalb des engeren Bergbaugebietes von Ostrau-Karwin ist mangels mancherlei Behelfe, insbesondere verschiedener Abbauarten, die Rechnung nicht immer hinreichend verlässlich. Kleine Überschätzungen sind namentlich innerhalb der Karwiner Flöze möglich. Jedoch dürften dieselben jene Fehlergrenze nicht wesentlich überschreiten, die solchen Berechnungen immer anhaftet. Innerhalb der unteren Ostrauer Schichten mussten die nachgewiesenen und die wahrscheinlichen Vorräte zusammengezogen werden. Sie sind beide als wahrscheinlich in die Aufstellung eingefügt worden.

Bemerkt sei noch, dass in allen nur durch Bohrlöcher aufgeklärten Gebieten für Störungen und Vertaubungen 20–45 % in Abschlag gebracht wurden und zwar derart, dass der grössere Abschlag bei Schichten mit schwächeren Flözen zur

Anwendung kam. Innerhalb des engeren Bergbaugesbietes wurden die grossen Störungszonen von vornherein ausgeschaltet. Der Abzug betrug hier je nach der Beschaffenheit und Stetigkeit der Flözgruppe 20–23%, nur bei den Heinrichschächter Flözen wurde noch ein wenig mehr abgerechnet. Der Begriff „nachgewiesene Vorräte“ wurde naturgemäss hier, wie in allen Revieren, rein objektiv ohne Rücksicht auf irgend welche Besitzgrenzen genommen. Da beispielsweise die Sattelflöze sowohl im Süden und Westen, wie auch im Norden an der preussischen Grenze, in gleicher Entwicklung konstatiert worden sind, wurden sie für den ganzen Karwiner Grubenbezirk als nachgewiesen in Rechnung gestellt.

Mit jedem Grubenbezirk habe ich in der Rechnung jene unmittelbar angrenzenden, durch Bohrungen untersuchten Areale vereinigt, in denen die Identifizierung Flöz für Flöz möglich war.

## GRUPPE I—BIS 1200 m TIEFE

## OSTRAU-KARWINER GRUBENBEZIRK

	NACHGEWIESEN			WAHRSCHENLICH		
	Areal ha	Menge Mill. t	Klasse	Areal ha	Menge Mill. t	Klasse
<b>SCHATZLARER SCHICHTEN</b>						
Bis incl. Hubertflöz.....	1343	186,9	B <sub>2</sub>			
Bis incl. Kasimirflöz.....	2504	238,1	B <sub>2</sub>			
Bis incl. Veronica.....	3156	326,6	B <sub>2</sub>			
Sattelflözregion.....	3537	673,2	B <sub>2</sub>			
<b>OSTRAUER SCHICHTEN</b>						
		77,8	B <sub>3</sub>	4199	268,8	B <sub>3</sub>
Bis incl. Adolf.....	3160	190,0	B <sub>3</sub>			
Bis incl. Karl.....	3977	*207,3	B <sub>3</sub>	2468	245,2	B <sub>2</sub>
Bis zu Rothschild.....	....	†	..	2084	154,9	B <sub>2</sub>
Rotschild bis mit Vincent.....	....	†	..	600	24,0	B <sub>1</sub>
		1902,7			692,9	

\* vgl. die Bemerkungen auf der vorhergehenden Seite.

† Die hier berechnete Kohlenmenge ist zufolge der Anmerkung auf pg. 1066 zu gross. Sie ist um mehr als ein Drittel zu reduzieren.



## JAWORZNOER REVIER

	NACHGEWIESEN			WAHRSCHEINLICH		
	Areal ha	Menge Mill. t	Klasse	Areal ha	Menge Mill. t	Klasse
<b>SCHATZLARER SCHICHTEN</b>						
Sacher bis Johann (19,2 m Kohle) . . .	1942	912,5	D <sub>1</sub>			
Stanislaus bis Kollerill (10 m Kohle) . .	....	....	..	2685	1112,0	D <sub>1</sub> +? B <sub>3</sub>
Kollerill bis Reden (24,1 m Kohle) . . .	....	....	..	6102	1464,7	D <sub>1</sub> +? B <sub>3</sub>
Nicht identifizierte Floze (2,5 m Kohle)	....	....	..	872	21,8	D <sub>1</sub>
	....	912,5	..	....	2598,5	

## DIE ÜBRIGEN GRUBENBEZIRKE IN GALIZIEN UND SCHLESIEN

	NACHGEWIESEN		WAHRSCHEINLICH	
	Menge Mill. t	Klasse	Menge Mill. t	Klasse
Schatzlarer Schichten . . . . .	29,9	B <sub>3</sub>	245,5	B <sub>3</sub>
Ostrauer Schichten . . . . .	25,0	D <sub>1</sub>	72,1	D <sub>1</sub>
	54,9	.....	317,5	.....

In Mähren, Schlesien und Galizien sind noch wahrscheinlich:

1. Auf Grund von Kohlenfunden in Bohrlöchern:

Klasse D <sub>1</sub> . . . . .	8982 Millionen t
“ B <sub>3</sub> . . . . .	1296 “ “
“ B <sub>2</sub> . . . . .	1318 “ “

11596 Millionen t

2. Nach den geologischen Verhältnissen z. T. unter den Bohrlochsohlen noch zu erwarten:

Klasse D <sub>1</sub> . . . . .	4605
“ B <sub>3</sub> . . . . .	2743
“ B <sub>2</sub> . . . . .	2585
“ B <sub>1</sub> . . . . .	56
	<hr/> 9989

Daraus ergeben sich für das ganze Ostrau-Karwin-Krakauer Revier bis zu 1200 m Tiefe

an nachgewiesenen Vorräten.....	2870,1 Millionen t,
an wahrscheinlichen.....	25093,9      "      "

Für die Beurteilung der möglichen Vorräte ist zu berücksichtigen, dass die Berechnung der wahrscheinlichen Vorräte in vielen Punkten mit grosser oder auch sehr grosser Vorsicht erfolgt ist, so dass sich bei genauerer Untersuchung der betreffenden Areale wiederholt grössere Vorräte ergeben können. Ferner ist zu berücksichtigen, dass die Umgrenzung des Revieres noch nicht feststeht und dass es leicht möglich ist, dass im Anschluss an die bisher festgestellten Areale noch neue aufgeschlossen werden, die von nicht ganz unbeträchtlicher Grösse sein können. Es ist sonach die Möglichkeit vorhanden, dass in dem Reviere noch sehr grosse Kohlenvorräte festgestellt werden können, die möglicherweise noch einige Tausend Millionen Tonnen betragen können.

Betreffend die Schätzung der unter 1200 m Tiefe liegenden Vorräte ist zu erwähnen, dass nur wenige Bohrlöcher vorhanden sind, die überhaupt die 1200 m Teufe überschreiten. Dieselben sind alle nicht viel über oder unter 1400 m eingestellt worden. Überdies liegen sie nur im Ostrau-Karwiner Reviere. Für Galizien fehlt es noch an verlässlichen Unterlagen für die Beurteilung der Mächtigkeit der Formation, da es doch gewagt sein würde, Rechnungen auf die in grosser Entfernung in Oberschlesien und Polen gemachten Erfahrungen gründen zu wollen. Schon im Gebiete von Jaworzno kommt man unterhalb 1200 m in die Ostrauer Schichten, von denen dort nicht gesagt werden kann, wie viel Kohle sie führen. Anders ist es im Ostrauer Reviere. Hier ist auf 4000 m Mächtigkeit die Flözfolge gut bekannt. Die im Norden unter die Ostrauer Mulde tauchenden Flözgruppen haben sich teilweise im Süden in mancherlei Bohrlöchern wieder erkennen lassen. Es kann also kein Zweifel bestehen, dass sie sich unter der Mulde fortsetzen. Hierbei ist auch die Qualitätsklasse der Kohle mit genügender Wahrscheinlichkeit vorauszusehen, was hingegen in jenen Gebieten, in denen die Flözfolge bisher nur durch Bohrlöcher und nicht im Detail festgestellt ist, in geringerem Masse der Fall ist, zumal es möglich ist, dass die Flözgruppen in der in Betracht kommenden Tiefe manchmal anderer Qualität sind.

Unter diesen Gesichtspunkten durchgeführt, ergab die Schätzung der unterhalb 1200 m bis zu 1800 m liegenden Kohlenvorräte folgende Posten:

Auf Grund der bekannten Flözfolge im Ostrauer Reviere können als nachgewiesen betrachtet werden

236 Millionen t B<sub>2</sub>.

Wahrscheinlich sind:

Infolge der Flözfolge im Ostrauer Reviere: 10 Millionen t B<sub>1</sub>,

619,8 " " B<sub>2</sub>,

352,5 " " B<sub>2</sub>+B<sub>3</sub>.

Infolge von Bohrlochaufschlüssen sind wahrscheinlich:

87 Mill. t B<sub>2</sub>.

Auf Grund der geologischen Verhältnisse sind in den durch Bohrlöcher untersuchten Arealen noch zu erwarten

11 290 Mill. t  $B_1+B_2+B_3$ .

Dieser letzte Posten ist deshalb so hoch, weil die bestehenden bis 1200 m und tiefer reichenden Bohrungen es für weite Areale ausser Zweifel setzen, dass zwischen 1200 und 1800 m Tiefe die untersten Karwiner Flöze und auch die Sattelflöze liegen müssen.

Insgesamt wären sonach zwischen 1200 und 1800 m Tiefe 12 596 000 000 t wahrscheinlich bez. nachgewiesen. Es ist möglich, dass diese Vorräte sehr viel grösser sind.

Die Produktion des Ostrau-Karwin-Krakauer Revieres beträgt pro Jahr 8 837 000 t.

---

Zum Schlusse wäre noch der Frage nahe zu treten, ob es als möglich betrachtet werden darf, dass in Österreich noch ganz neue, hier also nicht berücksichtigte Kohlenreviere entdeckt werden können. Diese Möglichkeit muss, wenn von ganz kleinen Lagern abgesehen wird, als sehr gering betrachtet werden. Es wäre zwar denkbar, dass in manchen Tertiärgebieten, wie beispielsweise im Marchfelde, durch Bohrungen noch Kohle gefunden werden könnte. Anhaltspunkte dafür sind vorläufig nicht bekannt. Hingegen kann nicht geleugnet werden, dass es sehr im Bereiche der Möglichkeit liegt, dass unter den galizischen Karpathen sich noch ein vielleicht sogar grosses Steinkohlengebiet verbirgt. Es ist jedoch sehr wahrscheinlich, dass es in unerreichbarer Tiefe liegt. Für die Rotliegendablagerungen am Südfusse des Riesengebirges kann ich nur für die unweit der mittelsudetischen Steinkohlenmulde liegenden Teile das Vorhandensein von produktivem Karbon annehmen. Aber auch hier sind, wenigstens für gewisse Abschnitte, Tiefen von 1200 bis 2000 m bis zum Karbon ausser Zweifel.



# DIE KOHLENVORRÄTE BOSNIENS UND DER HERCEGOVINA

VON

DR. FRIEDRICH KATZER

*Vorstand der bosnisch-hercegovinischen Geologischen Landesanstalt in Sarajevo*

BOSNIEN und die Hercegovina sind *reich an Kohlenablagerungen*, welche zwar verschiedenen geologischen Formationen, ganz vorwiegend aber dem jüngeren Tertiär angehören. Nur diese letzteren kommen gegenwärtig praktisch in Betracht, da sie zur Zeit die einzigen sind, auf welchen Kohlenbergbau betrieben wird.

Von der paläozoischen Formationsgruppe besitzt das für die Kohlenführung auf der Erde so hochwertige *Karbon- und Permsystem* zwar in Bosnien ansehnliche Verbreitung, allein produktiv erwies es sich bis jetzt nirgends. Nur an einer Stelle beim *Hodžin gaj*, nordwestlich von Vlasenica, fanden sich in pflanzenführenden, namentlich an Gymnospermensamen reichen, bituminösen schieferigen Sandsteinen fingerstarke Schmitzchen einer zerbröckelnden bogheadartigen Kohle, welches Vorkommen aber leider nur von wissenschaftlichem Interesse ist.

Praktisch ebenfalls bedeutungslos sind die geringfügigen Kohlenvorkommen in den Werfener Schichten der *unteren Trias*. Sie bilden Schmitzen oder kleine linsenförmige Lager, die, zuweilen von einer lettigen Masse begleitet, zwischen Sandsteinschichten eingeschaltet zu sein pflegen und nur höchst selten bis 50 cm Mächtigkeit erreichen. Man kennt solche Vorkommen von *Pale* (Pribanj), *Brezovica* u. a. O. im Osten von Sarajevo, von *Lepovići* bei Vareš, von *Sudići* bei Čevljanović, von *Brusovac* nördlich von Kulen Vakuf u. s. w. Die Kohle besitzt gewöhnlich das Aussehen einer jüngeren Glanzkohle von schwarzer Farbe und bräunlichem Strich, färbt indessen Kalilauge entweder garnicht oder nur schwach bräunlich. Sie ist aschen- und schwefelreich und oft von Pyritauscheidungen durchzogen.

Von teils ähnlicher, teils aber auch bedeutend besserer Qualität ist die in der *oberen Trias* auftretende Kohle. Hierher gehört das Vorkommen von *Lastva* bei Trebinje und möglicherweise von *Krtinje* und einigen anderen Punkten im Bezirke Bileća in der südlichen Hercegovina sowie von *Grahovo* (Arežin Brieg) an der dalmatinischen Grenze. Das Vorkommen von *Kastva* liegt nach *Bittner* und *G. v. Bukowski* in Raibler Schichten lakustren Ursprunges\*), was wohl auch von den analogen Vorkommen im Bezirke Bileća gilt. Die Kohle besitzt

\*) Verhandl. d. k. k. Reichsanstalt 1900, 145; Jahrbuch d. Anst. 1901, 159.

bei relativ hohem Aschengehalt (über 20%) nur einen mässigen Heizwert (Lastva: 3514 bzw. 3174 Kal.) und ist, da sie nur geringmächtige linsenförmige Flözchen bildet, ohne bergwirtschaftlichen Wert. Die Kohle von Grahovo, welche in nicht ganz gleichem Schichtenverbande an mehreren Punkten (Ugarci, Tavane, Zaseok, Peći, Pećenci) ausbeisst und wiederholt beschürft wurde, scheint dem gleichen oder einem etwas tieferen Niveau der oberen Trias anzugehören und bildet stellenweise grössere, für lokale Verwendungen eventuell ausbeutungsfähige Nester. Die Kohle ist eine schieferige, pressungsklüftige Schwarzkohle von schönem Aussehen und einem Heizwerte von 6000 bis 7000 Kal. Ihre aufgeschlossene Menge ist gering; das vorhandene Kohlenvermögen kann nur ganz beiläufig auf etwa eine Million geschätzt werden.

In dem nächstjüngeren Schichtensystem, dem *Jura*, welcher in Bosnien und der Hercegovina allerdings weniger verbreitet ist, als man bisher annahm, sind Kohlenvorkommen bis jetzt nicht bekannt geworden.

Das jüngste Mesozoikum, die *Kreide*, schliesst zwar an einigen Stellen Kohlen ein, jedoch entweder nur in unreinen, wenig mächtigen moorkohlenartigen Flözchen, wie bei *Japaga* in der Nähe von Han Pjesak südlich und bei *Bešići* nordwestlich von Vlasenica, oder gar bloss in vereinzelt Nestern oder treibholzartigen Stammstücken, wie im Kalkstein bei *Ravno* in der Hercegovina oder im groben Sandstein bei *Brestovo* (südöstlich von Prnjavor) u. a. Diese letzteren Vorkommen sind überhaupt, die beiden ersterwähnten zumindest, gegenwärtig ohne praktische Bedeutung.

Von namhafter bergwirtschaftlicher Wichtigkeit sind in Bosnien und der Hercegovina ausschliesslich die Kohlen des Tertiärs, oder eigentlich nur des jüngeren Tertiärs, weil die im Eozän auftretenden Kohlenflöze trotz der relativ hochwertigen Beschaffenheit ihrer Kohle für einen anhaltenden Bergbau nicht mächtig genug sind. Das Hauptvorkommen der eozänen Kohle ist jenes auf der Nordabdachung des *Majevicagebirges*\* zwischen Gornja Tuzla und Lopari in Nordostbosnien, wo im Mitteleozän eine Anzahl von Kohlenflözen eingeschichtet ist, deren Einzelmächtigkeiten von wenigen cm bis etwa 80 cm variieren und deren mächtigste von fossilienreichen Mergelschichten und Grobkalken begleitet werden. Die gut backende Schwarzkohle dieser Flöze ergibt einen kalorischen Effekt von rund 6000 Kal., ist jedoch ziemlich aschen- und schwefelreich. Das streichende Anhalten des Flözzuges lässt sich auf einige Kilometer verfolgen, so dass trotz der mehrfachen Vertaubungen doch in dieser Eozänzone eine nicht ganz geringfügige Kohlenmenge vorhanden zu sein scheint, deren Zugutebringung allerdings dadurch sehr erschwert wird, dass die geringmächtigen Flöze in ziemlich beträchtlichen Abständen von einander aufsetzen. Dessenungeachtet ist es aber möglich, dass die vor Jahren eingeleiteten und wegen nicht befriedigender Erfolge bald aufgelassenen Schürfungen in absehbarer Zeit infolge der durch den zu gewärtigenden Bau der projektierten Posavinaabahn ganz bedeutend verbesserten Kommunikationsverhältnisse wieder werden aufgenommen werden.

Die sonstigen Vorkommen von Kohlen im Eozän Bosniens und der Hercegovina, wie z. B. im Razbojwalde bei Šuplikovac nordöstlich von Prijedor, bei Blizanci und Ljubukši südwestlich von Mostar, bei Dabrica nordöstlich von

\*) Vergl. Katzer: Geolog. Führer durch Bosnien u. die Hercegovina, Sarajevo, 1903, p. 78-81.

Stolac u. a. scheinen nur unbedeutende Schmitzen ohne montanistischen Belang zu sein.

Die jungtertiären Kohlenablagerungen Bosniens und der Hercegovina, welche fast den ganzen Reichtum des Landes an Mineralbrennstoffen einschliessen, bilden zwei Gruppen: die eine ist älter, die andere jünger als das marine *Mediterran*.

Die Entstehung der älteren kohlenführenden Ablagerungen fand in der Zeit vor der Transgression des mittelmiozänen Meeres statt, während welcher Bosnien und die Hercegovina Festland waren. Diese Ablagerungen sind somit wesentlich *altmiozän* und können nur in ihren Deckenschichten sich im Alter dem Mittelmiozän nähern, wohingegen sie andererseits mit ihren tieferen Schichten vielfach *mehr oder weniger tief in das Oligozän hinabreichen*. Ihre fossile Flora, deren Bearbeitung wir *H. Engelhardt*\* verdanken, weist sogar fast durchweg auf Oligozän hin, was indessen nicht ausschlaggebend ist, weil auch die fossile Flora des bosnischen Pliozäns ein relativ älteres Gepräge besitzt als vergleichsweise pliozäne Floren nördlicherer Gebiete. Im allgemeinen fällt somit die Ablagerung der vormediterränen jungtertiären Kohlen Bosniens und der Hercegovina in das *Oligomiozän*.†

Die über dem marinen *Mediterran* zur Entwicklung gelangten Kohlenablagerungen schliessen sich unmittelbar an das Sarmatikum an und entsprechen, sowohl der stratigraphischen Position nach als faunistisch, den sogenannten Congerenschichten des Wiener und des Pannonischen Beckens und gehören wie diese dem *Pliozän* an.

Auf eine nähere Beschreibung der einzelnen, diesen beiden jungtertiären Gruppen angehörigen Kohlenablagerungen Bosniens und der Hercegovina kann, da es sich hier nur um eine kurze Übersicht handelt, nicht eingegangen werden. Nur soweit es namentlich in Bezug auf die grossen im Abbau befindlichen Vorkommen erforderlich scheint, sollen deren geologische Verhältnisse kurz dargelegt werden.

Von den *oligomiozänen Braunkohlenablagerungen Bosniens* ist die grösste und wichtigste jene von *Zenica-Sarajevo*. Beginnend im Nordwesten bei Gučjagora in der Nähe von Travnik, erstreckt sie sich im südöstlicher Richtung in einer Länge von 74,6 km bis Vrela südlich von Sarajevo. Ihre grösste Breite von 26,6 km besitzt sie in der Gegend von Visoko zwischen Kiseljak und Strižveo, von welcher Linie sie sich sowohl gegen Gučjagora als gegen Sarajevo verengt, so dass sie die Gestalt eines an den Basisecken abgestutzten Dreiecks erhält. Die Terrainfläche, welche die Ablagerung einnimmt, umfasst rund 800 qkm. Ihre ziemlich geradlinige südwestliche Begrenzung wird von einem System von Längsbrüchen gebildet, an welchen das Tertiär in die Tiefe abgesunken ist, wodurch die einseitig nach Südwesten geneigte Lagerung in der Hauptstreckung der Ablagerung bewirkt ist. Allein unabhängig von diesen tektonischen Vorgängen scheint überhaupt die ganze Ausbildung der Ablagerung eine

\*) Die zahlreichen bezüglichen Arbeiten Engelhardt's sind im *Glasnik zem. muzeja u Bosni i Hercegovini* vom XIII. Bd. (1901) und in den *Wissenschaftl. Mitteilungen aus Bosnien und der Hercegovina* vom IX. Bd. (1904) ab enthalten.

†) Vergl. Kater: Zur näheren Altersbestimmung des Süsswasserneogen in Bosnien. *Zentralblatt f. Mineral., Geolog. etc.* 1901, p. 227.



einseitige zu sein, da an ihrem Südwestrande nirgends ausgeprägte Schlep-  
pungserscheinungen ersichtlich und weder ausgewalzte Reste der entlang der  
Nordostumrandung so mächtig entwickelten produktiven Schichtenreihe vor-  
handen noch auf dem südwestlichen Grundgebirge Schollen derselben erhalten  
sind, was wohl vorauszusetzen wäre, wenn die Ablagerung ursprünglich eine  
symmetrisch beckenförmige gewesen wäre. Man gelangt vielmehr zur Vor-  
stellung, dass die nordöstliche produktive Haupterstreckung der seichten und  
ruhigen Randzone, die südwestliche und südliche, hauptsächlich von Konglo-  
meraten und sandigen Schichtengliedern eingenommene Erstreckung aber den  
von einströmenden sand- und geröllreichen Zuflüssen stark beeinflussten tieferen  
Partien des ursprünglichen Bildungsbeckens entspricht, wobei mit Rücksicht  
auf die Überlagerung der ersteren flözführenden durch die letzteren groben  
Sedimente eine im wesentlichen erst nach der Ablagerung der produktiven  
Schichtengruppe sukzessive erfolgte Vertiefung des südlichen und westlichen  
Beckenteiles angenommen werden muss. Infolge der gewaltigen Aufschüt-  
tungen schrumpfte der ursprüngliche grosse See schliesslich auf einige seichte  
Wasserbecken zusammen, in welchen wieder vorherrschend feinschlammige  
kalkige und lettige Sedimente zur Ablagerung gelangten und in welchen auch  
abermals eine Flözbildung stattfinden konnte. Diese jüngsten Schichten, welche  
den oberen Abschluss der Schichtenreihe der Zenica-Sarajevoer Braunkohlen-  
ablagerung bilden und wahrscheinlich schon dem jüngsten Miozän angehören,  
sind hauptsächlich entlang des Westrandes der Ablagerung unterbrechungsweise  
entwickelt.

Die Kohlenführung der Zenica-Sarajevoer Ablagerung verteilt sich auf  
drei Flözzüge: den Liegendflözzug, den Hauptflözzug und den Hangendflözzug.  
Die in der Ablagerung bestehenden drei landesärarischen Kohlenwerke: Zenica,  
Kakanj und Breza bauen auf dem Hauptflözzug. Auf dem Liegend- und dem  
Hangendflözzug wird zur Zeit kein geregelter Bergbau betrieben, sondern die  
Kohle wird nur gelegentlich in kleinen Tagebauen für ganz lokale Zwecke ge-  
wonnen.

Der *Liegendflözzug* beisst nahe am Grundgebirge nur in der nordöstlichen  
Randpartie der Ablagerung an einigen Stellen, namentlich bei Mramor, Sutjeska  
und Vardište aus, in der Regel begleitet von eisenschüssigen Konglomeraten,  
Sandsteinen und öfters tuffigen Süsswasserkalken. Er besteht aus mehreren  
Schmitzen und einem bis 6 m mächtigen Kohlenflöze, welches eine schöne Glanz-  
kohle mit einem Heizeffekt von rund 5000 Kal. führt. Dieser Flözzug, welcher  
im nordwestlichen Teile der Ablagerung bei Zenica fehlt, ist eine Randbildung,  
die im Einfallen, also in südwestlicher Richtung, auskeilt.

Der mittlere oder *Hauptflözzug* ist in der nordwestlichen Partie der Abla-  
gerung, in der engeren Umgebung von Zenica, am mächtigsten entwickelt und  
am meisten gegliedert. Im Streichen gegen Südosten vereinigen sich mehrere  
von den bei Zenica getrennten Flözen oder keilen aus, so dass sich die Kohlen-  
führung schliesslich auf ein einziges Flöz komprimiert. Während bei Zenica 4  
(oder 5) Liegendflöze, dann 35 m höher ein bis 10 m mächtiges Hauptflöz und  
über diesem nebst etlichen Schmitzen in einem Abstand von 40 m noch ein bis  
4 m mächtiges Hangendflöz entwickelt ist, erscheint dieses letztere schon in 2 km  
Entfernung bosnaaufwärts auf 1 m reduziert und bei Kakanj ist es nurmehr  
durch einen spannenstarken Schmitz vertreten, um sich weiter östlich völlig zu



verdrücken. Ebenso keilen die tieferen, übrigens ziemlich unreinen Liegendflöze von Zenica alsbald aus und nur die beiden oberen Liegendflöze, von welchen besonders das, vom Hauptflöz gezählt, zweite bei einer Mächtigkeit von 3 bis 4 m bei Zenica in lebhaftem Abbau steht, lässt sich mit reduzierter Mächtigkeit beiderseits der Bosna bis in die Gegend von Kakanj verfolgen.

Von da ab erfährt, hauptsächlich infolge der Änderung der Beschaffenheit der Sedimente und durch die Reduktion der Mächtigkeiten aller Schichtenglieder, die Entwicklung der Flözföhrung gewissermassen eine Kondensation, wobei aber entlang des nordöstlichen Ablagerungsrandes, und z. B. auch im Bereiche des Kohlenwerkes Kakanj, die Repräsentation der Liegendflöze von Zenica und ihrer Begleitschichten fast ganz eliminiert sind, so dass die Entwicklung des nurmehr *einen* Flözes sich enger an jene des Hauptflözes von Zenica und seiner Hangendschichten anschliesst. Dies gilt auch vom Abbaufelde des Kohlenwerkes Breza. Hier überall ist das Flöz nur 3–4 m mächtig, wovon indessen durchschnittlich bloß 2–3 m Kohle abgebaut, die von tauben Mitteln mehr durchwachsenen Partien aber stehen gelassen werden. Im allgemeinen ist die Kohle der auf geringere Mächtigkeiten komprimierten südöstlichen Erstreckung des Hauptflözzuges heizkräftiger als die Kohle der nordwestlichen Erstreckung bei Zenica (durchschnittlich 5000 Kal. gegenüber 4500 Kal.). Die Kohle ist eine schöne schwarze Glanzkohle von muscheligen Bruch und schwarzbraunem Strich. Sie ist nicht backend und färbt kalte Kalilauge rasch braun.

Auch die nördlichste Randpartie der Ablagerung in der weiteren Umgebung von Gučjagora dürfte der Schichtenreihe des Hauptflözzuges angehören und zwar einer direkt über das Grundgebirge ausgreifenden Seichttransgression ihrer Hangendpartie. Denn die in diesem Ablagerungsteile vorherrschenden Mergel und Stüsswasserkalke, welche an verschiedenen Stellen, z. B. bei Moravci, Gučjagora, Podovi, Brajkovići, mehr oder weniger stark von Zwischenmittel durchschossene, von Letten begleitete, bis 4 m mächtige Kohlenflöze einschliessen, fallen bei im allgemeinen beckenförmiger Lagerung evident unter die Hangendkonglomerate von Zenica ein, müssen somit älter sein wie diese, wenn auch nicht beträchtlich, weil sie mit ihnen stellenweise durch Übergänge verknüpft erscheinen.

Eine Analogie dieser Entwicklung als Seichttransgression der Hangendpartie des Hauptflözzuges bietet auch die südlichste Ausbuchtung der Ablagerung bei Sarajevo. Das hier vorkommende, etwa 2 m mächtige, lignitische Flöz wird ebenfalls von Stüsswasserkalken und Mergeln begleitet. Die Flözentfaltung ist vielfach gestört.

Als *Hangendflözzug* der Zenica-Sarajevoer Ablagerung kann die Kohlenföhrung der auf ihrer Westseite entwickelten isolierten jungmiozänen (teilweise eventuell pliozänen) Beckenausfüllungen zusammengefasst werden, obwohl die bis zu 3 m mächtigen Flöze dieser Erstreckungen als *lokale Bildungen* eigentlich keinen engeren Zusammenhang besitzen und auch im Alter zweifellos differieren. Gemeinsam ist ihnen lediglich, dass sie trotz des Umstandes, dass sie teilweise direkt auf dem Grundgebirge aufliegen, *jünger sind als die mächtigen Stufen der Deckenschichten des Hauptflözzuges*. Bei Podastinja nördlich von Kiseljak (bei Fojnica), dann bei Rakovica und an der Gradina bei Briest (südöstlich von Kiseljek, bezw. südlich von Visoko) ist die Kohle zum Teil

hübsche Glanzkohle, zum Teil aber auch lignitisch und unrein, wodurch sich natürlich der Heizeffekt sehr veränderlich gestaltet. Er wechselt zwischen 3000 und 4500 Kal. Die Mächtigkeit der Flöze beträgt 1 bis 2 m.

Da namhafte Aufschlüsse bisher nur auf dem Hauptflözzuge durch die drei Kohlenwerke: Zenica, Kakanj und Breza geschaffen wurden, ist das gegenwärtig (Ende 1911) *aufgeschlossene* Kohlenquantum vorerst nicht sehr gross. Es macht rund 7 000 000 t aus. Das mit *Sicherheit abschätzbare* Gesamtkohlenvermögen der Zenica-Sarajevoer Ablagerung ist aber sehr ansehnlich. Es beträgt ungefähr:

auf dem Liegendflözzug .....	50 000 000 t,
" " Hauptflözzug .....	630 000 000 t,
" " Hangendflözzug .....	8 000 000 t,
Zusammen .....	688 000 000 t,

wobei das Anhalten im Verflachen nur mit 4000 m Entfernung vom Ausbiss angenommen worden ist, hauptsächlich mit Rücksicht darauf, dass weiter entfernt die Flöze schon in einer Tiefe von mehr als 1000 m unter Tage zu liegen kommen, wodurch ihre Abbaufähigkeit in Frage gestellt erscheint. Der Liegendflözzug dürfte übrigens tatsächlich kaum viel weiter im Einfallen anhalten; der Hauptflözzug kann aber, allerdings mit reduzierter Mächtigkeit, noch weiter fortsetzen, wodurch das *möglicherweise* vorhandene Kohlenvermögen der Zenica-Sarajevoer Ablagerung sich auf *rund 1000 Millionen t* erhöhen würde.

Von den sonstigen sehr zahlreichen vormittelmiozänen Braunkohlenablagerungen Bosniens und der Hercegovina stehen zur Zeit nur die von Ugljevik-Priboj\* in Nordostbosnien und die von Lješljani-Vragolovo und von Banjaluka in Norswestbosnien im Abbau.

Die Ablagerung von *Uglejerik-Priboj* südwestlich von Bjelina besitzt bei einer im allgemeinen nordost-südwestlichen Längserstreckung eine stark ausgeklappte Form, so dass der nördlichste Abschnitt, wo gegenwärtig allein Kohlenbergbau betrieben wird, von der übrigen Erstreckung beinahe abgeschnürt erscheint. Die ganze Ablagerung hat ein Flächenausmass von rund 52 qkm, wovon aber nur etwa 30 qkm produktiv sind. Im nördlichen Abschnitt von *Vučjak-Glinje* gruppieren sich die Kohlenflöze in drei Züge, deren liegender und mittlerer je ein über 10 m mächtiges Flöz nebst mehreren minder starken Kohlenbänken enthalten. Diese Kohle ist etwas lignitisch, von braunschwarzer Farbe und matten Glanz mit einem Brennwerte von rund 4000 Kal.

In der südwestlichen Erstreckung der Ablagerung, die sich in die Kohlenfelder von *Mezgraja-Jasikovac*, *Tobut-Peljare* und *Priboj* gliedert, nimmt die Flözmächtigkeit im allgemeinen von Nordost gegen Südwest bis auf 2 m ab, die Qualität der Kohle aber zu, da der kalorische Effekt der Kohle von Priboj 5000 Kal. übersteigt. Die Kohle ist eine gasreiche Pechkohle, die ein bedeutend schöneres Aussehen und höhere Lagerfähigkeit besitzt als die halblignitische Kohle des nördlichen Kohlenfeldes von *Vučjak-Glinje*.

Die in der Ugljevik-Pribojer Ablagerung dermalen aufgeschlossene Kohlen-

\* Vergl. *Katzer*: Die Braunkohlenablagerungen von Ugljevik bei Bijeljina in Nordbosnien. Berg- u. Hüttenm. Jahrb. d. k. k. Montanist. Hochschulen, 55. Bd. 1907.

menge ist unbedeutend, das schätzungsweise vorhandene Kohlenvermögen beträgt etwa 120 000 000 t.

Die Kohlenablagerung von *Ljesljani-Srodna-Vragolovo* erstreckt sich von Cerovica und Vodičevo, auf der rechten Seite der Una nordöstlich von Bosnisch-Nowi, über Ljesljani und Svodna südostwärts bis Jutrogušta und Vragolovo in einer zusammenhängenden Erstreckung von in der Mitte auf 2 km eingengter und von da nordwestwärts bis auf 9 km, südostwärts auf 6 km sich erweiternder Breite bei rund 21 km Länge. Die Fläche, welche die Ablagerung einnimmt, beträgt etwa 75 qkm, wovon aber nur ein Teil Kohlenflöze in abbaufähiger Mächtigkeit einschliesst. Dies ist hauptsächlich der Fall beim Dorfe Ljesljani, wo ein 3 bis 4 m mächtiges Flöz einer hübschen Glanzkohle von i. M. 5200 Kal. Heizkraft abgebaut wird. Im südöstlichen Teile der Ablagerung sind umfassende Schürfungen im Zuge. Die zur Zeit aufgeschlossene Kohlenmenge ist gering. Das in der ganzen Ablagerung überhaupt vorhandene Kohlenvermögen kann bei der stark gestörten und vielfach unterbrochenen Kohlenführung nur ganz beiläufig auf etwa 10 000 000 t geschätzt werden.

Die zweite Braunkohlenablagerung Nordwestbosniens, in welcher geregelter Bergbau betrieben wird, nämlich jene von *Banjaluka*, nimmt ein von Brüchen begrenztes und von zahlreichen Verwerfungen durchsetztes Senkungsfeld von der Gestalt eines Rechtecks ein, dessen Flächeninhalt rund 80 qkm ausmacht. In der Kohlengrube unter dem Lausberge an der südöstlichen Peripherie von Banjaluka und nahe des südlichen Randes der Ablagerung wird ein bis 8 m mächtiges, durch Einschaltung keilförmiger Zwischenmittel stellenweise in mehrere Bänke zerlegtes Flöz abgebaut. Ähnlich mächtig ist die Flözentwicklung auch anderwärts in den Randpartien der Ablagerung, wogegen, soweit die unternommenen Einbaue darüber Aufschluss geben, die Flözmächtigkeit gegen die Mitte der Ablagerung ziemlich rasch abnimmt und zugleich Vertaubungen eintreten. Immerhin beherbergt die Ablagerung ein Kohlenvermögen von beiläufig 30 000 000 t. Die Kohle ist eine teils pechkohlenartige, teils etwas lignitische Glanzkohle von schönem Aussehen, deren Heizkraft im Mittel 4000 Kal. beträgt.

Von den sonstigen oligomiozänen Braunkohlenablagerungen Bosniens und der Hercegovina, von welchen zur Zeit, einbezüglich der besprochenen, 54 bekannt sind, womit aber deren Gesamtzahl kaum erschöpft sein dürfte—da bei den geologischen Kartierungen immer noch einzelne bisher unbekannt gewesene kohlenführende Binnenlandtertiärschollen entdeckt werden—, sei zunächst jener gedacht, in welchen zwar keine ordentlichen Bergwerksanlagen bestehen, in welchen aber doch Kohle in bescheidenem Umfange für lokale Zwecke erzeugt wird. Alle diese Vorkommen liegen in dem holzarmen Karstgebiet Westbosniens und der Hercegovina und besitzen schon mit Rücksicht hierauf eine nicht zu unterschätzende Bedeutung. Sie können aber nach dem Ausbau geplanter Eisenbahnen und nach Einführung eines geregelten Bergbaubetriebes für die Industrialisierung dieser Landesteile und eventuell auch für den Kohlenexport Wichtigkeit erlangen. Es sind die Ablagerungen von *Lirno*, *Zupanjac*, *Mostar* und *Gacko*. Die Beschaffenheit der Kohle ist in den einzelnen Ablagerungen an verschiedenen Stellen, je nach den örtlichen Entstehungsbedingungen, ungleich, was zur Annahme des Vorhandenseins mehrerer Flöze geführt hat, ohne dass sich dies bis jetzt ausreichend bestätigt hätte. Die Ab-

lagerungen, ausser etwa jener von Mostar, sind übrigens noch nicht genügend erforscht, so dass man über das in ihnen vorhandene Kohlenvermögen dermalen noch keine verlässliche Kenntnis besitzt. In der Ablagerung von *Lirno* ist das in den höheren Abschnitten des dortigen Kesseltales (Polje) im partiellen Abbau befindliche Flöz 2–3 m mächtig und liefert eine Glanzkohle mit 5200 Kal. mittlerem Brennwert. Auch minder heizkräftige lignitische Kohle kommt vor. Im Polje von *Zupanjak* wechselt die Mächtigkeit des für lokale Zwecke an einigen Stellen in versuchsweisen Abbau genommenen Flözes zwischen 1 und 4 m; die Kohle, von teils glanzkohlen-, teils moorkohlenartiger Beschaffenheit, hat einen Heizwert von rund 4500 Kal. In der Ablagerung von *Mostar* welche das Senkungsfeld und dessen Umrandung nördlich und westlich von der Stadt einnimmt und von zahlreichen Störungen durchsetzt ist, besitzt das in mehrere Bänke gegliederte Flöz, auf dem vor Jahren ein Bergbau eröffnet worden war, der aber bald aufgelassen wurde, eine Mächtigkeit bis zu 5 m. Die Kohle deren durchschnittliche Heizkraft 4000 Kal. beträgt, ist von hübschem Aussehen. Sie wird gegenwärtig nur in geringen Quantitäten für Hausbrandzwecke tagbaumässig gewonnen, jedoch wurden vor kurzem wieder intensive Schürfungen eingeleitet, um die Frage der Abbaufähigkeit des ganzen dortigen Kohlenvorkommens definitiv zu lösen.

Auch die Kohle der Ablagerung von *Gacko*, wo das ziemlich unreine Flöz gegen 7 m mächtig ist und eine Braunkohle von rund 3800 Kal. liefert, wird nur für den lokalen Verbrauch in bescheidenem Umfange erzeugt.

Das Gesamtkohlenvermögen aller vier Ablagerungen kann nur äusserst beiläufig auf 60 000 000 t geschätzt werden, wovon aber für die nächste Zukunft bloss ein bescheidener Teil als abbauwürdig gelten kann.

Von den sonstigen oligomiozänen Braunkohlenablagerungen Bosniens und der Hercegovina, die alle aufzuzählen in dieser kurzen Übersicht zu weit führen würde, seien die folgenden wichtigeren erwähnt:

Die Ablagerungen von *Gjurjjevik* zwischen Tuzla und Kladanj, von *Omazići-Banorići* südlich von Lukavac und von *Seona* östlich von Zavidović bilden im Gebirge zwischen den Flüssen Spreča und Krivaja einen ostwestlichen Zug. Sie nehmen zusammen eine Fläche von annähernd 25 qkm ein und führen in durchschnittlich 3 m mächtigen Flözen vorzugsweise eine schöne, relativ hochwertige Glanzkohle (i. M. 5000 Kal.), deren Gesamtmenge trotz mancherlei Störungen und Unterbrechungen der Flözentwicklung auf rund 10 000 000 t geschätzt werden kann.

In die gleiche Zone fällt die weiter westlich an der Bosna gelegene Braunkohlenablagerung von *Zepče*, die durch eine schmale Brücke mit der nördlich von ihr gelegenen Ablagerung von *Novi Šeher* und *Brezovodane* zusammenhängt. Auch hier ist die Kohlenführung auf einen Teil der Ablagerung beschränkt und mehrfach gestört. Das Hauptflöz ist bis 4 m mächtig und führt eine Glanzkohle von schönem Aussehen mit rund 4500 Kal. Brennwert. Sie wird gelegentlich für lokale Zwecke erzeugt. Da ausreichende Aufschlüsse nicht bestehen, lässt sich das Kohlenvermögen der Ablagerung nicht abschätzen. Es dürfte kaum unter 2 000 000 t betragen.

Nordwestlich von hier, im Usoragebiete, breiten sich drei fast im Zusammenhang stehende ausgedehnte Braunkohlenablagerungen aus, nämlich jene von *Tešanj* und *Jelače*, von *Teslić* und von *Pribinić*, an welche sich rundum eine

Anzahl kleinerer isolierter kohlenführender Schollen anreicht, wie bei *Zarkovica*, *Petkovica*, *Čečava*, *Plane*, *Snjegotina*, *Mladikovina*, *Očauš* und *Kotor Varoš*. In der Ablagerung von *Tešanj-Jelahe*, obwohl sie eine Fläche von etwa 65 qkm einnimmt, scheint die Kohlenführung geringfügig zu sein und auch in der Ablagerung von *Pribinić*, die rund 18 qkm gross ist, dürfte die vorhandene Menge einer allerdings guten Kohle (5500 Kal.) nicht sehr beträchtlich sein, weil die Mächtigkeit des Flözes meist unter 1 m bleibt. Dagegen ist in der gegen 45 qkm grossen Ablagerung von *Teslić*, wo das baufähige von den zwei oder drei vorhandenen Kohlenflözen bis 18 m Mächtigkeit erreicht, wovon 60 bis 80% auf reine Kohle von 4500 bis 5000 Kal. Brennwert entfallen, trotz der zahlreichen Störungen und Flözunterbrechungen das Kohlenvermögen bedeutend und kann mit einiger Sicherheit auf 15 000 000 t geschätzt werden.

Im Norden von diesem Zuge sind namentlich bei *Ostružnica* westlich von *Doboj*, bei *Vijačani* südwestlich von *Prnjavor*, bei *Bukovac* und *Osječani* nächst *Kotorsko* und am Rande der Saveniederung bei *Bosnisch-Dubočac* Braunkohlenablagerungen entwickelt, von welchen die erstgenannte, die ein über 3 m mächtiges Lignitflöz führt, die wichtigste ist. Auf sie allein entfallen mindestens 80% des in allen genannten Ablagerungen zusammen vorhandenen, auf etwa 10 000 000 t zu schätzenden Kohlenvermögens.

Im südlichen Ostbosnien treten oligomiozäne Braunkohlenablagerungen bei *Bjelobrdo* südwestlich von *Višegrad* nahe der serbischen Grenze, bei *Rogatica* und bei *Ocrkoolje* und *Budanj* westlich von *Foča* auf. Ein namhaftes Quantum (etwa 6000000 t) einer schönen Glanzkohle mit ca. 5000 Kal. Heizwert scheint nur in der letzteren Ablagerung vorhanden zu sein, wo kürzlich ein kleines Kohlenwerk, welches lediglich den lokalen Kohlenbedarf decken soll, eröffnet wurde.

In der rund 20 qkm umfassenden Ablagerung von *Rogatica* kommt eine gasreiche Plattelkohle vor und auch einige von den in der südwestlichen und nördlichen Umgebung vorhandenen Oligomiozänschollen sind kohleführend (z. B. bei *Prieboševići* und *Kukavica*). Die vorhandene Kohlenmenge scheint aber nirgends gross zu sein. Sie kann nur ganz approximativ auf etwa 2 000 000 t geschätzt werden.

In Nordwestbosnien sind oligomiozäne Braunkohlenablagerungen in grösserer Anzahl bekannt, montanistische Bedeutung kommt aber nur wenigen zu. Von diesen sind die ausgedehntesten die Ablagerungen im *Omarsko Polje* südöstlich von *Prijedor* und von *Kamengrad* nordwestlich von *Sanskimost*, deren produktive Erstreckung zusammen eine Fläche von annähernd 100 qkm einnehmen. In beiden Ablagerungen ist die Flözentwicklung sehr ungleichmässig, womit auch die veränderliche Beschaffenheit der Kohle zusammenhängt, deren Brennwert zwischen 4000 und 5000 Kal. variiert. Überdies sind die Ablagerungen, namentlich die erstere, stark gestört, was wiederholte Unterbrechungen der Kohlenführung bedingt. Immerhin kann das Kohlenvermögen beider zusammen auf etwa 20 000 000 bis 30 000 000 metr. Tonnen geschätzt werden, wovon aber unter den gegenwärtigen Verhältnissen nur ein geringer Teil mit Nutzen zugute gebracht werden konnte.

Die wenig umfangreichen Ablagerungen von *Ljušina* in der Nähe von *Otoka*, von *Krupa* an der *Una*, von *Čoralići*, *Mutnik* und einigen anderen Punkten in der Gegend von *Cazin*, *Bihać* und *Kulen Vakuf*, führen zwar zum Teil eine



hübsche Glanzkohle von 5000 Kal. übersteigender Heizkraft, aber nur in bescheidenen Mengen.

Das gleiche gilt von den kleinen Ablagerungen bei *Bočac* und *Krupa* (am *Vrbas*) südlich von *Banjaluka*, von *Vitovlje* auf der Westabdachung des *Vlašić*-gebirges, von *Varcar Vakuf*, *Šipovo-Čifuk* und *Medna* westlich von *Jajce*, von welchen jene von *Bočac* das wertvollste Kohlenvermögen von allen enthält. Auch in den drei vom *Unac* durchströmte Senkungsfelder ausfüllenden Braunkohlenablagerungen von *Ljeskovica*, *Mokronoge* und *Droar* südlich von *Petrovac*, dann bei *Tiškovac* an der dalmatinischen Grenze, ist wegen der zumeist geringen Flözmächtigkeit die vorhandene Kohlenmenge verhältnismässig unbedeutend.

Auch in den räumlich ausgedehnten Ablagerungen von *Jajce*, an welche sich westlich die kleine Ablagerung von *Mile donje* anschliesst, von *Bugojno*, *Ričica*, *Prozor* und *Glamoč* ist nach den bisherigen Erfahrungen nur ein bescheidenes Kohlenvermögen vorhanden und die Ausbisskohle ist von minderer Qualität (3000 bis 4000 Kal.).

Ebenso gehören die ausser den schon erwähnten in der *Hercegovina* vorhandenen oligomiozänen Braunkohlenablagerungen zu den in montanistischer Beziehung minder bedeutenden des Landes. Es gilt dies nicht nur von den kleinen Ablagerungen von *Dzepe*, *Borke*, *Glavatičevo* östlich und südlich von *Konjica*, dann am Fusse der *Vran-planina* unterhalb des *Blidinjesee*s, bei *Podklečani*, *Posušje* und *Vir* südwestlich von *Jablanica*, die schon ihrer ungünstigen geographischen Lage wegen bergwirtschaftlich kaum in Frage kommen können, sondern es bezieht sich dies auch auf die umfangreichen Ablagerungen von *Konjica-Ostrožac* und von *Nevesinje*, wo bis 3 m mächtige Flöze einer mittelharten Braunkohle (etwa 4000 Kal.) auftreten, und ferner auf die nicht ungünstig gelegenen von *Donji Gradac*, *Širokibrieg*, *Kočerin* und *Blatnica* (*Zukovača*) westlich und südwestlich von *Mostar*, und von *Rotimlja-Hodovo* nördlich von *Stolac*. In den Ablagerungen von *Konjica* und *Nevesinje* ist vor Jahren ein Kohlenbergbau eingeleitet, aber bald wieder aufgelassen worden und auch in der letztgenannten Ablagerung wurden vor einiger Zeit ohne nennenswerten Erfolg Abbauversuche unternommen. Das Kohlenvermögen aller dieser Ablagerungen ist schwer zu schätzen; es dürfte 5 000 000 t kaum überschreiten, wovon aber nur der kleinste Teil dermalen als nutzbringend gewinnbar bewertet werden kann.

Wie aus der vorstehenden Übersicht hervorgeht, sind die kohlenreichsten oligomiozänen Binnenlandablagerungen Bosniens in der Landeshälfte nördlich von *Sarajevo* und zwar hauptsächlich östlich von der Linie *Sarajevo-Bosnisch-Nowi* entwickelt. Bezeichnenderweise fällt in diesen nordöstlichen Landesteil auch die durch ein ausserordentlich grosses Kohlenvermögen ausgezeichnete, dem jüngeren kohlenführenden Tertiärhorizont Bosniens, nämlich dem *Pliozän* (vergl. oben), angehörige Braunkohlenablagerung von *Tuzla*.

Diese ist dem Umfange nach die zweitgrösste Kohlenablagerung des Landes. Bei einer Gesamtlängenerstreckung von 75 km, die allerdings am südöstlichen sowohl, als insbesondere am nordöstlichen Ende mehrfache Unterbrechungen aufweist, erreicht sie eine grösste Breite von 13 km und nimmt eine Fläche von rund 400 qkm ein. In der mittleren Partie der Ablagerung ist der grösste Kohlenreichtum konzentriert und hier besteht auch in *Kreka* bei *Tuzla* ein namhaftes Kohlenwerk, welches in drei Grubenrevieren: der *Vilma-* (oder *Alt-*)

Grube, dem Südrevier und der Benjamin- (oder Neu-) Grube, von welcher die beiden erstgenannten südlich, die letztere nördlich vom Jalaflüsschen gelegen sind, pro Jahr durchschnittlich 300000 t Kohle erzeugt. In diesem mittleren Teile der Ablagerung werden unterschieden: ein *Liegendflöz* von durchschnittlich 10 m Mächtigkeit, ferner das *Hauptflöz* von 18–20 m Mächtigkeit und zwei *Hangendflöze* von 18 und 10–15 m Mächtigkeit. Der Vertikalabstand der Flöze von einander beträgt im Mittel zwischen dem Liegend- und dem Hauptflöz 45 m, zwischen diesem und dem ersten Hangendflöz 135 m und zwischen diesem und dem zweiten Hangendflöz 65 m. Im Abbau stehen dormalen das Hauptflöz in den Altgruben und die Hangendflöze in der Benjamingrube. Hier wie dort ist die Kohle ein ziemlich gleichartiger Lignit mit ausgesprochener Holzstruktur und mit einem durchschnittlichen Brennwert von 3500 Kal. Die Kohle ist schwefel- und aschenarm, leicht entzündlich, mit langer Flamme brennend und wird als Hausbrand- und Industriekohle geschätzt.

In ihrem mittleren Teile, wo dormalen der Bergbau umgeht, bildet die Ablagerung eine geschlossene Mulde, welche an beiden Enden: bei Kreka im Südosten und bei Prline nördlich von Puračić im Nordwesten, stark zusammengestaucht ist, wobei der nördliche Flügel steil aufgerichtet ist, während der südliche flacher einfällt. Zwischen diesen beiden Enden ist die Lagerung in seichte Falten aufgelöst, deren Luftsättel teilweise aberodiert sind und sowohl östlich als westlich über die geschlossene Mulde hinaus scheint nur das Hauptflöz oder vielleicht auch nur ein Liegendflöz entwickelt zu sein, wobei aber die Lagerung vielfach derart gestört ist, dass die Flöze zuweilen gegen das (eoizäne) Grundgebirge einfallen und darunter einzuschiessen scheinen.

Das in der Braunkohlenablagerung von Tuzla vorhandene Kohlenvermögen ist immens. Das erschlossene und an den Ausbissen sichtbare Kohlenquantum allein beträgt mindestens 20 000 000 t und das voraussichtlich vorhandene Kohlenvermögen darf mit Rücksicht auf die grosse Mächtigkeit der Flöze bei vorsichtigster Schätzung auf 850 000 000 t beziffert werden, wobei es aber garnicht ausgeschlossen ist, dass es auch doppelt so gross sein könnte.

Die sonstigen Kohlenvorkommen der pliozänen Kongerienstufe Bosniens wie z. B. jene von *Podravno* und *Pribojevići* südwestlich von Srebrenica in Ostbosnien, sind ohne montanwirtschaftliche Bedeutung.

Zum Schlusse dieser kurzen Übersicht sei noch eine Anzahl von Analysen, welche die *Qualität der Kohlen Bosniens und der Hercegovina*, die nach der vorgeschlagenen Klassifikation durchweg der Klasse D einzureihen sind, näher beleuchten (Tab. I), sowie eine tabellarische Zusammenstellung der aufgeschlossenen sichtbaren, bezw. voraussichtlich vorhandenen und des vermutlichen *Kohlenvermögens des Landes* (Tab. II) beigelegt.

# TAB ANALYSEN BOSNISCHER UND

(ALLE GEHÖREN IN DIE

HERKUNFT DER KOBLE UND IHR GEOLOGISCHES ALTER	ZUSAMMENSETZUNG			
	Wasser %	Asche %	C %	H %
Grahovo (Zaseok). Trias.....	1,90	30,60	50,40	3,20
Grahovo (Ugarc). Trias.....	6,00	8,40	70,10	4,20
Majevisa (Veselnovagebiet). Eozän.....	1,75	11,06	66,04	4,80
Majevisa (Jasenicegebiet). Oligozän.....	5,65	5,90	66,10	5,04
Zenica (II. Liegendflöz). Oligomiosän.....	16,90	15,90	45,16	3,60
Zenica (Hauptflöz). Oligomiosän.....	11,80	6,55	57,48	4,46
Zenica (Hauptflöz). Durchschnittsprobe von Stück- kohle.....	18,38	8,31	50,42	5,33
Kakanj (Durchschnittsprobe). Oligomiosän.....	7,40	10,70	62,36	4,51
Breza. Oligomiosän.....	16,70	5,20	57,55	3,71
Podovi bei Gučja Gora. Miosän.....	12,80	3,05	56,86	4,55
Kobiljdo bei Sarajevo. Miosän.....	21,03	7,81	47,17	3,65
Ugljevik. Miosän.....	20,13	14,22	46,37	3,31
Banovići. Oligomiosän.....	11,60	8,50	54,50	5,43
Brezovodane bei Žepče. Oligomiosän.....	13,15	5,55	58,46	3,85
Tešić. Oligomiosän.....	14,90	8,50	56,11	3,92
Lužnica bei Tešić. Oligomiosän.....	8,89	8,13	52,62	3,97
Pribinić. Oligomiosän.....	12,60	6,10	60,00	4,05
Snjegotina. Oligomiosän.....	10,75	3,35	60,10	4,69
Banjaluka. Oligomiosän.....	21,82	8,45	47,63	3,29
Fajtovci bei Kamengrad. Oligomiosän.....	7,25	1,40	63,30	4,77
Budanj bei Foča. Oligomiosän.....	16,00	11,35	47,80	6,06
Livno (Podkra). Oligomiosän.....	10,20	4,90	60,00	4,34
Nevesinje. Oligomiosän.....	7,10	2,55	59,98	5,93
Mostar. Oligomiosän.....	14,60	8,18	46,50	4,65
Dolnji Gradac. Oligomiosän.....	13,31	8,87	48,20	5,78
Trškovac. Miosän?.....	12,20	12,80	40,10	3,80
Tuzla (Kreka) Altgrube. Pliozän.....	24,72	7,75	46,86	3,61
Ebendaher.....	27,01	9,87	46,22	2,80
Ebendaher (Neuschacht).....	27,78	9,62	45,92	3,17
Ebendaher (Neugrube).....	26,80	9,50	46,50	3,65



## ELLE I

## HERCEGOVINISCHER KOHLEN

Klasse D<sub>1</sub> und D<sub>2</sub>)

IN PROZENTEN				BRENNWERT IN KALORIEN		Anmerkung
O+N %	S (verbrenn- lich %)	S (in der Asche) %	Gesamt- schwefel %	berechnet	nach Berthier	
10,90	3,00	4,40	7,40	4642	4630	Backfähige Schwarzkohle.
11,30	....	2,14	2,14	6511	6012	desgl.
14,04	2,31	3,47	5,78	6164	5683	desgl.
17,31	....	1,93	1,93	6648	5686	Nicht backend.
13,81	4,63	1,02	5,65	4207	3858	" "
17,23	2,48	0,61	3,09	5119	4664	" "
15,48	2,08	0,60	2,68	4946	....	{ Kalorimetrisch best. Brennwert 4950 Kal. Nicht backend.
13,32	1,70	0,44	2,14	5922	5037	Nicht backend.
15,89	0,95	0,51	1,46	5051	4738	" "
22,74	....	1,26	1,26	5048	4703	" "
19,84	0,50	0,74	1,24	3940	....	" "
13,16	2,81	....	2,81	3975	....	" "
19,97	....	0,96	0,96	5200	4684	" "
18,99	....	0,56	0,56	5013	4799	" "
16,57	....	1,24	1,24	4949	4480	" "
15,59	0,80	....	0,80	4824	....	" "
17,25	....	0,89	0,89	5818	5675	" "
21,11	....	0,43	0,43	5344	5270	" "
15,32	3,50	1,41	4,61	4162	....	" "
21,14	2,14	....	2,14	5698	5440	" "
18,79	....	1,27	1,27	5008	4200	" "
20,56	....	0,92	0,92	5247	5011	" "
24,44	....	0,75	0,75	5486	4914	" "
25,11	0,96	0,68	1,64	4120	4065	" "
23,84	....	0,72	0,72	4518	3993	" "
31,10	....	0,49	0,49	2945	3351	" "
17,06	....	0,25	0,25	....	4097	{ Lignit. Bei sehr hoher Hitze backend. Etwas phosphorhaltig.
12,28	0,92	....	0,92	3876	....	Ebenso.
12,74	0,77	....	0,77	3938	....	Ebenso.
12,71	0,84	....	0,84	3960	....	Ebenso.

**TABELLE II**  
**ÜBERSICHT DES KOHLENVERMÖGENS BOSNIENS UND DER**  
**HERCEGOVINA**

Kohlenablagerungen, bew. deren Gruppen	Aufgeschlossenes und voraussichtlich vorhandenes Kohlenvermögen (metr. Tonnen)	Vermutliches oder über das voraussichtliche hinaus möglicherweise vorhandenes Kohlenvermögen (metr. Tonnen)	Durchschnittsbrennwert der Kohle Kal.	Geologisches Alter der Kohle
Grahovo nebst Lastva, Bileća u.s.w.)..	—	1 000 000	6 000	Trias
Majevica.....	—	300 000	6 000	Eosän
Zenica—Sarajevo:				
Liegendflösszug.....	50 000 000	60 000 000		
Hauptflösszug.....	630 000 000	250 000 000	5 000	Oligomiosän
Hangendflösszug.....	3 000 000			
Ugljevik-Priboj.....	120 000 000	—	4 500	Oligomiosän
Gruppe der Kohlenablagerungen von Gjurgjevik, Omasići-Banovići und Seona.....	—	25 000 000	4 800	Oligomiosän
Žepče.....	—	4 000 000	4 600	Oligomiosän
Gruppe der Kohlenvorkommen von Kotorako, Ostružnica, Vijačani und Dubočac.....	—	10 000 000	3 800	Oligomiosän
Gruppe der Kohlenvorkommen von Tešić, Tešanj, Pribinić und der umliegenden kleinen Schollen (Žarkovica, Petkovic, Snjegotina, Mladikovina, Očauš u.s.w.).....	6 000 000	14 000 000	4 500	Oligomiosän
Banja Luka.....	20 000 000	10 000 000	4 000	Oligomiosän

TABELLE II—Fortsetzung.

## ÜBERSICHT DES KOHLENVERMÖGENS BOSNIENS UND DER HERZEGOVINA.

Kohlenablagerungen, besw. deren Gruppen	Aufgeschlossenes und voraussichtlich vorhandenes Kohlenvermögen (metr. Tonnen)	Vermuthliches oder über das voraussichtliche hinaus möglicherweise vorhandenes Kohlenvermögen (metr. Tonnen)	Durchschnittsbrennwert der Kohle Kal.	Geologisches Alter der Kohle
Kamengerad und Omarako Polje.....	—	25 000 000	5 000	Oligomiosän
Lješljani - Svodna - Vragolovo.....	15 000 000	—	5 000	Oligomiosän
Gruppe der Kohlenvorkommen bei Budanj (Foča), Rogatica und Bjelobrd.....	6 000 000	2 000 000	4 500	Oligomiosän
Gruppe der größeren Kohlenvorkommen der Hercegovina von Mostar, Gacko, Županjac und Livno....	—	60 000 000	4 500	Oligomiosän
Gruppe der kleineren Kohlenvorkommen der Hercegovina, wie Djepe, Borke, Glavatičevo, Rotimlja, D. Gradac, Blatnica u.s.w., einschließlich Konjica und Nevesinje	—	5 000 000	4 000	Oligomiosän
Gruppe der kleineren Kohlenvorkommen West- und Nordwestbosniens: Prozor, Bugojno, Jajce, Vitovlje, Bočac, Krupa a. V., Glamoč, Medna, Drvar, Lješkovica, Ljubina, Casin, Tiškovac usw.....	—	10 000 000	4 000	Oligomiosän
Tusla:				
Liegendflöze.....	60 000 000	200 000 000	3 500	Pliosän
Hauptflöze.....	540 000 000	700 000 000		
Hangendflöze.....	250 000 000	600 000 000		
Der ganze Kohlenreichtum Bosniens und der Hercegovina:				
Zusammen.....	1 700 000 000	1 976 300 000	—	—



## THE COAL RESOURCES OF MONTENEGRO

### FROM INFORMATION OBTAINED THROUGH THE BRITISH LEGATION

**BITUMINOUS** coal occurs in unknown quantities to the east of Nikchitche in the central part of Montenegro; in the valley of the Lim river in the extreme south-eastern part of the country, and in the Berana district near the Albanian frontier within a short distance of Podgoritza, as well as in scattered patches near Cetinje and at a number of places in the districts of Moratcha and Vas-soijévitchi.

In the first-named locality, near Nikchitche, it is possible that there is a coal-field, covering perhaps a hundred square miles, containing seams of fair quality and large enough to work. On the Albanian frontier a seam 6½ feet thick, and of better quality is reported to occur. This area is within reach, by a short line of railway, of the most thickly settled part of the country in the vicinity of Podgoritza and Lake Scutari.

Lignite has been noted in the district of Velestevo, situated about 40 km. north of Cetinje.



# DIE KOHLENVORKOMMEN SERBIENS

VON

F. A. MILOJKOVITCH,

*Königlich Serbischer Berginspektor in P., Belgrad.*

*(Mit einer Karte im Atlas.)*

Das Auffinden von Kohle in Serbien datiert aus dem Jahre 1833, und erst im Jahre 1847 sind (seitens der Regierung) erste Schürfarbeiten vorgenommen worden. Im Osten, unweit der Donau haben regere, aber öfters unterbrochene Aufschlüsse stattgefunden. Erst im Jahre 1872, durch den Bau der Marovatabahn, wurde der Kohle ein viel grösseres Interesse entgegengebracht, das sich seit dem Ausbau der Bahn Belgrad-Nisch im Jahre 1883 noch bedeutend steigerte.

Der Privatbedarf an fossilen Brennstoffen war damals noch unbedeutend, die Eisenbahn dagegen benötigte mehr und ist im Laufe der Zeit Hauptkonsument geworden. Die Frage der Kohlenversorgung der Bahn zwang 1889 die Regierung zur Eröffnung der unweit der Bahn gelegenen Braunkohlengrube in Senje, die heute noch die grösste ihrer Art in Serbien ist.

Den Terrainverhältnissen entsprechend, wurden die serbischen Kohlengruben mittels Stollenbetrieb gebaut, und erst in neuerer Zeit sind, in Verbindung mit ausgeführten Bohrungen, Förderschächte in Betrieb genommen worden.

Bohrungen haben nur in tertiären Gebieten stattgefunden, und zwar sind sie in bedeutenderem Masse bei staatlichen als bei privaten Unternehmungen verwendet worden.

Wegen Mangel an genügenden Kapitalien haben bisher noch keine Bohrungen in den älteren Kohlenformationen stattgefunden, sondern die Schürfungen sind mit Stollen und seichten Schächten eingeleitet worden, was aber immer zu ungenügenden Resultaten geführt hat.

Auf Grund solcher Erfahrungen war es unmöglich eine Einteilung der Steinkohlenflöze ihrer Teufe und Mächtigkeit nach vorzunehmen; von dem von der Kongressleitung ausgesprochenen Wunsche musste daher Abstand genommen werden. Die vorliegende Abhandlung kann also nur Anspruch auf den Namen einer allgemeinen Übersicht der Kohlevorkommen in Serbien, hinsichtlich ihrer Lagerung und der bisherigen Erfolge, machen.

In die Übersichtskarte der Kohlevorkommen (Nr. 45 des Atlas) sind nicht nur alle Kohlengebiete, sondern auch die sämtlichen Kohlengruben eingezeichnet und durch die dem Text entsprechenden Ordnungszahlen gekennzeichnet worden.

Die bisherigen noch unvollständigen geologischen Untersuchungen des Königreiches Serbien lassen vermuten, dass geologisch wichtige Formationen hier in grösserer Anzahl vertreten und dass Kohlen verschiedenen Alters zu erwarten sind, was auch die bisherigen Untersuchungsarbeiten tatsächlich erwiesen haben.

Wie die einzelnen Formationen in Serbien vertreten sind, ist in meiner Abhandlung über die Eisenerzvorkommen Serbiens in dem Werke „The Iron Ore Resources of the World, Stockholm 1910“ ausführlich geschildert und kann infolgedessen hier übergangen werden.

Die Kohlenvorkommen sind grössere oder kleinere isolierte Becken meist jüngerer Kohle, Lignit und Braunkohle, seltener Lias- und Kreidekohlen, am seltensten Steinkohlen.

In dieser Beschreibung ist nun versucht worden, alle bisher bekannten Angaben über die Schätzung der Kohlenmengen in den einzelnen Kohlengebieten und Kohlengruben einer eingehenden Betrachtung zu unterziehen. Auf Grund der eben erwähnten Angaben ist auch die beigelegte Tabelle zusammengestellt worden, doch ist hierzu zu bemerken, dass die in letztere eingesetzten Zahlenwerte in allen Fällen eher zu klein als zu gross angenommen worden sind.

Als Quellen für die vorliegende Abhandlung sind amtliche Berichte und einige bisher über denselben Gegenstand erschienene Schriften\* verwendet worden.

## STEINKOHLE

### a. STEINKOHLE DER KARBONFORMATION.

Die Karbonformation ist in Serbien an nur einer Stelle bekannt, und zwar da, wo das Hügelland in Nordserbien in der Wasserscheide des Pek- und des Ulavaflusses gegen Norden ausläuft und die Dörfer *Mustapitch*, *Mischlenovac*, *Manastiritza*, *Kladurovo*, *Melnitza* und *Ranovac* (1) liegen. Nach den bisherigen Angaben ist dieses Gebiet von rechteckiger Form, seine west-östliche Ausdehnung ist 12 km, die nord-südliche etwa 10 km, der Flächeninhalt also 120 qkm. In seinem südlichen Teile liegt es in ganzer Breite auf krystallinischem Boden. Dort sind die jüngeren Eruptivgesteine durchgebrochen und deshalb die Kohlenflöze so steil eingelagert.

Aus den im Kohlenschiefer vorgefundenen fossilen Pflanzenresten wurde festgestellt, dass die eingelagerten Kohlenflöze dem oberen Horizont des produktiven Karbons angehören. Diese Ablagerung ist aus einer Serie von Sandsteinen, Tonschiefern, geschichtetem Kalkstein, Quarzkonglomerat, rotem Sandstein und aus Kohlenflözen zusammengesetzt. Im Hangenden der Kohlenflöze kommen dünne Schichten von Kohleneisenstein (Blackband) vor, die nach den bisherigen Schürfungsangaben bis 0,30 m mächtig sind. Alle diese Schichten lagern auf dem schon erwähnten krystallinischen Schiefer diskordant auf Norden und Süden und sind von jüngeren Schichten überlagert.

In neuester Zeit sind im nördlichen und südlichen Teile dieses Gebietes Schürfungen mittels Stollen und Schürfschächten vorgenommen worden; auf Grund der erlangten Resultate wurde beschlossen Tiefbohrungen anzulegen.

\* Annales des Mines publiées par la Section des Mines du Ministère du Commerce, de l'Agriculture et de l'Industrie, Belgrade (Serbisch).—Antula D. Revue générale des gisements métallifères en Serbie, Paris 1900.



Auf beiden Schürfstellen sind vorläufig 3 Kohlenflüze angefahren worden, deren Streichen von Nord nach Süd und deren Einfallen 60–70° gegen Südwesten ist. Ihre Mächtigkeit ist zwischen 0,2 und 2,5 m festgestellt. Die Kohle ist sehr leicht zerbrechlich, ziemlich unrein und hat sich in den ausgeführten Analysen als Magerkohle erwiesen.

#### 6. LIAS- UND KREIDEKOHLE.

Die mesozoische Formation ist in Serbien am häufigsten durch die Kreideformation vertreten. Hier und da kommen noch, z. B. in Nordostserbien, Jurabildungen vor, die dem unteren Jura oder der Lias angehören. Diese letzteren lagern gewöhnlich unmittelbar auf krystallinischem Terrain, welches noch vor der genannten Auflagerung erheblich gestört wurde und zwar am stärksten in der Tertiärzeit, als die auftretenden Eruptionen diese Bildungen störten. Die Kohlenvorkommen bestehen in diesem Gebiet nur aus unregelmässigen einzelnen grösseren und kleineren Linsen, deren Teufe und Mächtigkeit nicht leicht zu bestimmen ist. Noch weniger lässt sich ein Urteil über die Kohlenmenge fällen. Nur die Grenzen der einzelnen Kohlenbecken sind festgestellt worden, und die Schürfungen haben bei einigen dieser Kohlenvorkommen schon sehr gute Resultate ergeben.

**LIASKOHLE.** Diese Kohle wird für Serbien grosse Bedeutung erlangen, sobald alle ihre Gebiete auf Kohle untersucht sind und die daraus gewonnene Kohle als Ersatz für die so spärlich vorkommende Karbonkohle verwendet werden wird. Einige schon aufgeschlossene Kohlengruben liefern eine leicht zerbrechliche und ziemlich unreine Kohle, die gewaschen und brikettiert werden muss. Sie ist nicht kokbar, mager und brennt mit kurzer Flamme, ihr Heizeffekt erreicht bis zu 8000 Kalorien.

*Die Liaskohlengruben.—Dobra (2).* Im nördlichen Serbien, beim Dorfe Dobra und dicht an der Donau, liegt die gleichnamige Grube da, wo die Liasformation aus Ungarn herüberstreicht und gegen Süden auf etwa 4 km die ältere Formation überlagert.

Die Kohle kommt in diesem Becken in einigen Linsenreihen vor, die, da von geringer Ausdehnung, meistens hinsichtlich ihrer Grösse und Teufe noch nicht untersucht worden sind. Die bisherigen Aufschlussarbeiten bewegten sich ausschliesslich über dem Donauniveau, wobei die günstige Gebirgslagerung viel half, aber leider standen die Abbaue in keinem Verhältnis zu den Herrichtungs- und Aufschlussarbeiten. In neuerer Zeit ist ihnen wieder mehr Beachtung geschenkt worden.

Kohle ist bis jetzt in der Streichrichtung in einer Ausdehnung von 2 km festgestellt worden. Ihre durchschnittliche Mächtigkeit beträgt bei einzelnen Linsen 8–10 m und stellenweise noch mehr. Die aufgeschlossene Höhe erreichte bis 250 m. Die Kohle wird auf der Grube gewaschen und brikettiert. Unweit von Dobra sind noch einige Kohlenaussisse bei *Brnica* und *Boljetin* (3) bekannt, die aber wenig untersucht sind und über deren Wert wir keine sicheren Angaben haben.

*Miroć (4).*—Seiner Ausdehnung nach ist dieses eines der grössten Steinkohlenggebiete Serbiens. Der ganze Gebirgszug von Miroć, der sich über Velicki-Greben und die Dörfer *Jabukovac*, *Scharkamen*, *Stubik* bis nach dem Dorfe

*Trnjanje* erstreckt, hat eine Länge von fast 30 km und enthält zahlreiche Steinkohlenausbisse. Die Schürfarbeiten sind im vorigen Jahre nach langer Unterbrechung wieder aufgenommen worden und werden hoffentlich in grösserem Massstabe weiter fortgesetzt werden. Bis jetzt sind 4 Kohlenflöze angefahren worden, die 0,5–1,60 m Mächtigkeit besitzen. Ihr Liegendes besteht aus Quarzkonglomerat und grobkörnigem Sandstein, ihr Hangendes aus Tonschiefer, der von weissem Senoner Kalk überlagert ist. Die Kohlenflöze streichen vor NNW nach SSO und fallen sehr stark gegen Osten ein.

*Vrška-Čuka und Prlita* (5).—Im Timokflussgebiet in Ostserbien und nahe der serbisch-bulgarischen Grenze erstreckt sich unweit der Stadt Zaječar die Liasformation über eine Fläche von 15 qkm, von welcher fast 2/3 auf serbischem Boden liegt. In Vrška-Čuka wird seit 25 Jahren Kohlenbergbau betrieben; die bedeutendsten Kohlenaufschlüsse sind hier ausgeführt und dadurch ist nachgewiesen worden, dass die Kohle in grösseren Linseureihen vorkommt, ihr Streichen von Ost nach West und ihr Einfallen 45° gegen Norden ist. Die Mächtigkeit dieses Vorkommens schwankt sehr stark, kann aber durchschnittlich mit 3,5 m angenommen werden. Mittels unterirdischer Arbeiten ist die Kohle in einer Längenausdehnung von 1200 m und in der Teufe bis zu 120 m aufgeschlossen und vorgerichtet worden. Die genaue Teufe der Kohlenflöze ist noch nicht ermittelt, auch ist der grösste Teil des Konzessionsgebietes noch nicht vollständig auf Kohle untersucht worden.

Die Grube ist mittels eigener Eisenbahn (0,76 m) von 81 km Länge mit der Donau und Radujevac, wo die Grube eine eigene Brikettfabrik besitzt, verbunden.

Etwa 3 km nördlich der genannten Grube sind beim Dorfe *Prlita* (6) ebenfalls Kohlenaufschlüsse ausgeführt worden, jedoch sind die Ausrichtungen nicht soweit gediehen, dass man von einer eigentlichen Grube sprechen kann. In der Nähe des Dorfes Grljani ist ein Ausbiss von 1 m derselben Kohle entdeckt worden.

**KREIDEKOHLE**—Viel grösseren Wert haben die Vorkommnisse an Kohle der Kreideformation, da dieselben von viel grösserer Ausdehnung sind als die eben erwähnten. Diese in der oberen Kreide vorkommenden Kohlenflöze haben auch eine grössere Teufe und lassen deshalb auf eine grössere Kohlenmenge schliessen. Ausserdem ist die Kohle reiner und kompakter, sodass sie den Transport besser aushalten kann. Zu dieser Gruppe gehören folgende Kohlengebiete: *Rtanj, Bričje, Vina (Dobra Sreča), Podviss und Orbsac*, welche am Oberlaufe des Timok in Ostserbien liegen und sich in einer Länge von 45 km von dem Städtchen Boljevac bis zum Mont Tressibaba erstrecken. Ausserdem gehören noch zur Kreidekohle die Vorkommnisse bei den Dörfern *Marganci* und *Lepčinci* an der serbisch-türkischen Grenze.

Das erstgenannte kretaceische Gebiet im Timokdistrikt liegt zwischen zwei Gebirgen, *Rtanj* und *Tupižnica*, hat eine Breitenerstreckung von 15 km, eine Längenausdehnung gegen Nordwesten von 45 km und erreicht noch das Gebirge Tressibaba südlich der Stadt Knjaževac. Hier sind heute folgende 4 Kohlengruben im Betrieb:

Die *Rtanjgrube* (7). In den oberen Kreideschichten sind 3 Kohlenflöze aufgeschlossen, die bis zu 5 m mächtig sind. Die Ausrichtungsarbeiten haben schon eine Länge von 1000 m erreicht und die Höhe über dem Bachniveau ist

150 m. Die Kohle zerfällt sehr leicht, ist ziemlich unrein und muss deswegen gewaschen und brikettiert werden. Die Grube ist mittels einer Drahtseilbahn von 4,5 km Länge in Verbindung mit der Hauptbahnlinie Paraćin-Zaječar-Donau gebracht worden.

*Bučje* (8).—Südöstlich der Rtanjgrube setzt diese Formation bei dem Dorfe Bučje in einem sehr ausgedehnten Kohlengbiet fort, in dem zur Zeit schon mehrere Kohlenausbisse aufgeschlossen worden sind. Die Mächtigkeit dieser Flöze, bisher sind 4 bekannt, schwankt zwischen 3 und 6 m. Alle diese Aufschlüsse sind bis 150 und 300 m über der Bachniveaulinie auf die Berglehne mittels Stollen untersucht worden.

*Vina (Grube Dobra Sreća)* (9).—Im letztgenannten Gebiet stösst beim Dorfe Vina im Südösten das Konzessionsgebiet dieser Grube an, in dem schon 3 Kohlenflöze von 1,5–2 m Mächtigkeit aufgeschlossen worden sind. Das Streichen entspricht der Hauptstreichrichtung, das Einfallen ist 60–70° gegen Nordost. Die Ausrichtungsarbeiten sind in der Streichrichtung in einer Länge von 400 m und in der Teufe resp. Höhe—hier wird auch mit Stollen gearbeitet—bis 60 m aufgeschlossen. Bei dieser Grube kann man sicher auf eine grössere Teufe rechnen, da die Schichten regelmässig bis zu einer Teufe von 120 m gegen den tiefer liegenden Bach einfallen.

*Podvis* (10).—In der erwähnten Streichrichtung liegt diese Grube beim Dorfe Rgošće am Timokflusse da, wo die neue Adriabahn das Gebiet berührt. Hier sind vorläufig zwei Kohlenflöze von 0,5–7 m Mächtigkeit aufgeschlossen und ihre Ausrichtung gegen Nordwest ist in einer Länge von 400 m, die nach der Teufe bis zu 80 m durchgeführt worden. Das Hangende und Liegende ist Parafinschiefer, der zwischen Sandsteinen eingelagert ist. Die Kohle ist hart, ziemlich rein und fett.

*Orešac* (11).—Auf dem anderen Ufer des Timokflusses sind dicht bei dem Dorfe gleichen Namens seit etwa einem Jahre Aufschlussarbeiten vorgenommen und Forsetzungen der Flöze der benachbarten Grube Podvis konstatiert worden. Da aber hier, wo an mehreren Stellen Ausbisse entdeckt worden sind, das Terrain in der Streichrichtung gegen Südosten stark ansteigt (500–600 m), kann man mit Sicherheit auf grosse Kohlenmengen schliessen. Es wurden hier ebenfalls 3 Kohlenflöze in einer Mächtigkeit von 1,5–30 m aufgeschlossen und auf 400 m ausgerichtet. Das Streichen ist bis auf 8 km festgestellt worden.

Weiter muss ich noch eine bekannte Lagerstätte nördlich von Bučje, zwischen *Gornja-Bela-Reka* und *Leskovac* (12), erwähnen, in der aber nur unbedeutende Aufschlussarbeiten vorgenommen worden sind. Dieses Gebiet ist etwa 6 km lang, etwa 2,5–3 km breit und zeigt mehrere Kohlenausbisse.

Bei den Dörfern *Isvoc*, *Krenta*, *Lenovac*, *Slatina* und *Krivi-Vir* (12) sind noch einige Kohlenvorkommen zu erwähnen, die von Schürfern öfters, aber infolge ungenügender Kenntnis und wegen Mangel an Geldmitteln stets erfolglos, untersucht worden sind. Im Kreise Nisch sind Kohlenvorkommnisse bei den Dörfern *Ruischte*, *St. Stefan*, *Sesalac* und *Čitluk* aufgeschlossen, aber leider auffallend wenig bearbeitet worden. Dasselbe geschah mit den bekannten Kohlenausbissen bei den Dörfern *Lepčinci* und *Marganci* (13) im Kreise Vranje und bei *Čordin* und *Plažani* im Požadevatzter Kreise. Da aber der grösste Teil dieser Gebiete unweit neuer Bahnlinien liegt, so ist mit Sicherheit zu erwarten, dass man dieselben bald von neuem und mit grösserer Energie in Angriff nehmen wird.

## TERTIÄRE KOHLE

**BRAUNKOHLENVORKOMMEN.**—Ein einziger Blick auf die beiliegende Übersichtskarte lässt sofort diejenigen Stellen erkennen, an welchen Braunkohlenvorkommen zu erwarten sind. Die Ausbisse dieser Kohle befinden sich immer am Rande der Gebiete und sind neben älteren Sedimentgebilden entdeckt worden. Dort finden sich auch die ersten Grubenaufschlüsse.

Diese Lagerstätten lassen sich in hügeligem Gelände sehr leicht mittels Stollenbetrieb untersuchen und ausrichten, und erst in neuerer Zeit sind bei einigen Gruben für die tiefer liegenden Kohlenlager auch Förderschächte eingeführt worden. Die geförderten Braunkohlen sind meist fest, rein und schwärzlich, der Steinkohle ähnlich und können gut als Brennstoff für die inländischen Eisenbahnen, für Dampfmühlen und andere Industrieanlagen, sowie zum Heizen von Öfen verwendet werden. Die Gruben selbst liegen alle unweit von oder dicht an den grossen Staatswaldungen, aus denen nach dem Berggesetz das für den Bau und Betrieb der Gruben wirklich nötige Holz kostenlos zur Verfügung gestellt wird. Auch der weitere Ausbau des serbischen Eisenbahnnetzes wird vorteilhaft auf die Weiterentwicklung dieser Gruben einwirken.

*Die Vorkommen im nordöstlichen Serbien.*—Infolge der nördlichen Abdachung des Bodens nach der Donau zu fliessen die meisten serbischen Flüsse, z. B. Morava, Mlava, Pek und Timok, in dieser Richtung und bilden in ihrem Laufe grössere oder kleinere tertiäre Becken, von denen sich mehrere kleinere Einbuchtungen abzweigen, aus denen wiederum ebensolche tertiäre Becken entstanden sind. An den Rändern dieser Becken sind, wie schon früher erwähnt, Ausbisse von Braunkohle erschienen, und in ihren oberen jüngeren Schichten sind in mächtigen Lagern Lignitflöze eingelagert. Zwischen der Donau und dem Pek sind in einem isolierten neogenen Becken bei den Dörfern Radenka, Klučata und Rakova-Bara einige Braunkohlenflöze aufgeschlossen und teilweise in Betrieb genommen worden.

*Radenkagrube (14).*—Dieses Kohlenbecken ist in seiner Streichrichtung—Nord-Süd—über 6 km lang und von 1–3 km breit. Bis jetzt sind 5 Kohlenflöze bekannt, deren Gesamtmächtigkeit 7,40 m beträgt. Sie fallen gegen Osten unter 30–40° ein. Schürfungen sind nur mittels Stollen an wenigen Stellen ausgeführt, an einer einzigen nur sind die Aufschlussarbeiten konzentriert und Kohlen abgebaut worden. Die Teufe ist noch nicht festgestellt, doch kann man aus der Grösse des Beckens und der Lagerung der Flöze auf eine grössere solche schliessen.

*Rakova-Bara und Klučata (15).*—Von fast derselben Grösse als das vorige, besitzt dieses Becken auch dasselbe Streichen. Bis jetzt ist im oberen Horizonte nur ein Kohlenflöz von 10 m Mächtigkeit aufgeschlossen, weitere Aufschlussarbeiten sind begonnen worden, deren Resultate sind aber noch nicht bekannt.

*Im oberen Laufe des Mlavafusses* befinden sich einige bekannte Kohlenausbisse, z. B. beim Dorfe *Stamnica* (16) bei Petrovac und in *Magudica* (17) in Omolje. Beide Vorkommen haben ziemlich grosse Ausdehnung und besitzen mehrere Kohlenflöze von 2–4 m Mächtigkeit. In der Nähe der ersten Grube ist der Bau der Bahnlinie schon beendet.

*Das Vorkommen im Moravabecken.*—In einer Zone, die sich längs des nördlichen Gebirgsrandes dieses Beckens vom Kloster Manasia nach Süden auf etwa 50 km bis zur Stalac an der Morava erstreckt, sind in neogenen Becken und

unweit von kretacischen Bildungen viele Braunkohlenausbisse entdeckt worden und infolge des Ausbaues der Hauptbahnlinie im Moravatal in verhältnismässig kurzer Zeit Kohlengruben entstanden.

In den nördlichsten dieser Gruben: *Strmosten*, *Stenjevec*, *Felovac*, *Selište* und *Zidilje* (18), sind mehrere Kohlenflöze mit Mächtigkeiten von 2, 3, 5, 4, 6 und 14 m aufgeschlossen worden. Das Vorkommen in *Zidilje* scheint das wichtigste zu sein, auch wird hier schon ein Tagebau von 30 m Länge und 14 m Höhe betrieben. Die Aufschlüsse in *Strmosten* und *Stenjevec* sind durch unterirdische Baue bis auf 400 m im Streichen des Flözes hergestellt. Die Teufe ist noch nicht festgestellt, da auch hier überall Stollenbetrieb angewendet worden ist. Die Kohle ist von sehr guter Qualität, schwarz, rein und fest. *Zidilje* ist nur 8 km von *W. Ravna-Reka*, der Endstation der über die *Senjegrube* nach der Hauptbahn im Moravatal und der Stadt *Cupria* führenden Eisenbahnlinie entfernt.

*Die Kohlengruben der Staatseisenbahn* (19).—Diese Gruben: *Welika-Mala-Reka* und *Senjegrube* sind miteinander durch Eisenbahn verbunden. Das Vorkommen in *Welika-Ravna Reka* ist dem in *Zidilje* ganz ähnlich. Hier ist ein ebenso mächtiger Tagebau wie dort aufgedeckt worden, doch ist er schon zum grössten Teil abgebaut. Die unterirdischen Ausrichtungsarbeiten haben schon eine ziemliche Ausdehnung erreicht.

Das Kohlenbecken von *Mala-Ravna Reka* (19) ist durch Bohrungen und Schürfschächte genauer untersucht worden. Es hat elliptische Form, ist 3 km lang, und nur ein Kohlenflöz von 5,83 m Mächtigkeit ist in ihm aufgeschlossen worden. Es liegt unmittelbar auf Trachyttuff, das Hangende besteht aus jüngeren Tonschieferschichten. Die Neigung des Flözes ist 11,5–28,5° und für die auf etwa 5 000 000 t geschätzte Ausbeute ist eine elektrische Schachtförderanlage eingerichtet worden.

*Senjegrube* (19).—Diese Grube, etwa 6 km südlich der von *Mala-Ravna Reka* gelegen, ist schon vor 20 Jahren in Betrieb genommen worden. Nur ein Kohlenflöz von 12 m Mächtigkeit ist hier aufgeschlossen und gebaut. Das Streichen ist WSW–ONO, das Einfallen 18° gegen Nordwest. Die Länge des aufgeschlossenen Flözes ist 850 m und die Teufe ist unter dem Niveau des *Ravanitzafusses* bis zu 120 m aufgeschlossen, die Kohle setzt aber immer noch fort. Das unmittelbare Hangende besteht aus rötlichem und grauem Tonschiefer, über welchen kretaceische Kalke aufgeschichtet sind, das Liegende aus einem Konglomerat von Trachytfragmenten und rotem Sandstein.

Im *Crnical*, südlich der *Senjer Grube* bei den Dörfern *Stubica* und *Sisevac* sind Kohlenausbisse aufgeschlossen worden, die die heutigen Gruben *Sisevac-Vrčić* und *Stubitza* (20) bilden. Zur Zeit wird nur die letztere energisch ausgerichtet und für den Betrieb vorbereitet. Das vorhandene Kohlenflöz ist 4 m mächtig und aus zwei Horizonten mittels Stollen in einer Höhe von 40 m und bis zu 300 m in der Streichrichtung aufgeschlossen.

Die andere Grube, *Sisevac-Vrčić* (21), liegt auf dem linken Ufer des *Crnicaflusses*, wo die Schürfungen mittels Stollen in der Streichrichtung bis auf 800 m fortgesetzt wurden. Die Mächtigkeit des Flözes ist als etwa 6 m ermittelt und das ganze Becken ist 3 km lang und über 2 km breit.

Nach Süden zu, gegen das Dorf *Gornja Mutnica* (22), erstreckt sich diese Formation auf 9–10 km über das Gelände, in welchem, wie bei *Debelaglava*, Aufschlüsse mittels Stollen vorgenommen worden sind.



Dicht am Ende des tertiären Beckens liegt beim Dorfe Čičevac die *Kohlengrube Moravac* (23). Die Kohlenformation liegt direkt auf krystallinischem Boden und dehnt sich in der Nord-südrichtung auf etwa 2 km aus. Zwei Kohlenflöze von 1,5 und 2,8 m Mächtigkeit sind hier aufgeschlossen und schon teilweise abgebaut worden. Das Einfallen dieser Kohle ist sehr schwankend, von 30° bis 80° gegen Westen. Die Lagerstätte ist bis zu 650 m in der Streichrichtung und bis zu 60 m in der Teufe, damit aber noch nicht in ihrer ganzen Ausdehnung, aufgeschlossen worden.

*Das Vorkommen im südlichen Moravabecken.*—Hier befindet sich das Alexinacer Kohlenbecken, das sich von Nordwesten nach Südosten über ein Gebiet von 30 km erstreckt und in dem z. B. bei den Orten *Kaljevac* und *Subotinac* Kohlenausbisse vorkommen, wo die bekannten *Alexinacer Kohlengruben* (24) liegen. Zwei Kohlenflöze sind hier durch Schürfungen in einer Länge von 6 km nachgewiesen, Ausrichtungsarbeiten sind aber nur auf eine Entfernung von 2 km und nur bis zu einer Teufe von 80 m geführt worden. Abbaue haben in derselben Ausdehnung stattgefunden. Die Mächtigkeit der Flöze ist 4–5 m. Die Grube ist durch eine 6 km lange Drahtseilbahn mit der Hauptseisenbahnlinie Belgrad-Nisch in Verbindung gebracht worden.

Etwa 15 km östlich der Stadt Nisch liegt die *Kohlengrube Felašnica* (25), wo 2 zwischen Süsswasserkalken und Tonschiefer eingelagerte Kohlenflöze nachgewiesen worden sind. Die Mächtigkeiten der Flöze betragen 2,5 und 1,2 m, aber nur das obere ist aufgeschlossen und gebaut. Die Ausrichtung dieses Flözes ist bis zu einer Länge von 250 m und bis zu 40 m in der Einfallrichtung (22°) erfolgt, seit einigen Jahren ist auch schwach an ihm gearbeitet worden. Weiter ist noch zu erwähnen, dass in dem bekannten Kohlenbecken zwischen Alexinac und Nisch, dessen Breite zwischen 7–15 km schwankt, noch mehrere Kohlenausbisse gegen Osten und Westen bekannt sind, die, wenn auch nur oberflächlich untersucht, auf grosse Kohlenmengen schliessen lassen.

*Das Vorkommen in Mittelserbien (Schumadia).*—In dieser Gegend befinden sich die westlichen Einbuchtungen des grossen nordöstlichen Tertiärbeckens, wo ähnliche Braunkohlenvorkommnisse anzutreffen sind. So sind bei den Ortschaften *Vrbica* und *Orašac* die Kohlengruben *Orašac* und *Misača* (26) im Betrieb, aber beide sind, obgleich das Kohlengebiet sehr ausgiebig ist, noch wenig aufgeschlossen. Das Streichen ist nord-südlich, das Einfallen sehr veränderlich gegen Westen. Die Teufe ist noch wenig untersucht, kann aber nicht sehr bedeutend sein, denn die Kohlenformation ist direkt auf krystallinischen Boden aufgelagert. Die Mächtigkeit der bis jetzt nur angefahrenen 2 Flöze beträgt 1,5 bis 2 m.

Südwestlich von hier, im Gružatal, sind mehrere Ausbisse bekannt, bis jetzt aber noch wenig untersucht.

*Das Vorkommen im Drinagebiet in Westserbien* (27).—Kohlenvorkommnisse sind in diesem Gebiet sehr selten, bemerkenswertere treten bei dem Dorfe *Badanja* auf, wo indessen nur sehr wenig geschürft wurde.

*Das Vorkommen im West-Moravabecken.*—Nur bei den Dörfern *Ržanica* in Zupa und in *Dobrinje*, oberhalb der Stadt *Požega* (28), weiter in *Gornja* und *Dolnja Gorjelnica* im oberen und unteren *Dubič* sind, ebenso wie in *Rainac* (29), Braunkohlensausbisse bekannt, die aber noch sehr wenig untersucht sind. Erst in neuerer Zeit, besonders seit dem Ausbau der Eisenbahnlinie in diesem Becken, ist mehr getan worden.

*Das Vorkommen im Ibarthal.*—Diese Formation ist ziemlich entwickelt in der Nähe der Dörfer *Baljevac*, *Jarandol*, *Pobrdje* und *Udče*, wo an mehreren Stellen Ausbisse vorhanden sind. Bei *Jarandol* (30) ist am meisten und zwar auf eine Strecke von 600 m geschürft worden. Durch Stollen ist nachgewiesen, dass die Kohle von Nordosten nach Südwesten streicht und unter  $20^{\circ}$  gegen Nordwesten einfällt. Bisher ist nur ein Kohlenflöz aufgeschlossen, dessen Mächtigkeit bis zu 8 m beträgt. Die Kohle ist tiefschwarz und fett, hat alle Eigenschaften einer Steinkohle und könnte infolgedessen in der heimischen Industrie ausgedehnte Verwendung als Brennstoff finden.

*Das Vorkommen in Nordserbien.*—Im nördlichen Tertiärbecken, welches längs der Donau von *Tekija* über *Brza-Palanka* gegen Süden in das Timoker Tertiärbecken übergeht, sind bei *Reka* in *Aliksar* (31) und unweit des Donau-städtchens *Brza-Palanka* einige Ausbisse von guter Kohle aufgeschlossen worden, so z. B. ein Kohlenflöz von 2–4 m Mächtigkeit in einer Ausdehnung von 200 m und diese Untersuchung ist unlängst wieder erneuert worden. Auf ähnliche Ausbisse ist man bei dem Dorfe *Statina*, bei *Michailovac* und *Bukovo*, gestossen, es sind indes nur unbedeutende Untersuchungen vorgenommen worden.

*Das Timoker tertiäre Becken.*—Beim Dorfe *Sikole* (32), wo sich die westliche Einbuchtung des grossen erwähnten tertiären Beckens befindet, wurde nur ein mächtiges Kohlenflöz von 8,5 m aufgeschlossen. Das Streichen ist nur auf 300 m untersucht, und die Teufe bis zu 80 m aufgeschlossen worden. Es ist nicht ausgeschlossen, dass sich die Kohle gegen Süden in der Streichrichtung fortsetzt. Unweit westlich der Stadt *Boljevac*, bei dem Dorfe *Bogovina* (33) im sogenannten *Krivi-Virbecken*, erweitert sich die Kohlenformation zu einer Länge von 5–6 km und 3–4 km Breite. Zwei Kohlenflöze von 2–3 m Mächtigkeit sind hier aufgeschlossen, ihr Streichen ist als nordsüdlich, ihr Einfallen gegen Osten mit  $15\text{--}20^{\circ}$  festgestellt worden; die Kohle selbst hat alle Eigenschaften einer guten Braunkohle. Das Gebiet wird von der Eisenbahn *Paraćin-Zaječar-Donauufer* durchfahren.

*LIGNITVORKOMMEN.*—Wie schon in der Beschreibung des nordöstlichen tertiären Beckens erwähnt worden ist, kommen im niedrigeren Muldenteile zusammenhängende ausgedehnte Lignitlager vor. Dort sind seit einigen Jahren auf vielen Stellen infolge der günstigen Lagerung förmliche Gruben entstanden.

Die *Kostolazer Grube* (34) ist wegen ihrer Lage, der Mächtigkeit der Lignitflöze und wegen ihrer Grubeneinrichtung als die erste ihrer Art in Serbien bekannt. Sie liegt unmittelbar an der Donau und hat einen Schiffsladepplatz. Bohrungen bis zu einer Tiefe von nur 93,9 m haben 4 Lignitflöze in Mächtigkeiten von 18,6 m beim obersten, 4,5 m beim folgenden, 4,0 m beim nächsten und 3,6 m beim untersten ergeben. Das Streichen des Flözes ist nordsüdlich, das Einfallen gegen Westen sehr flach, nur etwa  $2\text{--}3^{\circ}$ . Mit Hinsicht auf die Ausdehnung und Mächtigkeit des Lagers kann man die Teufe sicher mit 300 m annehmen. Das oberste und mächtigste Lignitflöz ist in der Streichrichtung bis zu 1200 m aufgeschlossen und für den Abbau vorgerichtet. Den vorstehenden Angaben gemäss stellt sich die hier vorhandene Lignitmenge auf 5 000 000 t.

Die *Klenovnikgrube* (35) ist die südliche Fortsetzung der vorigen und ihre Vorkommnisse verhalten sich dem Streichen und der Mächtigkeit nach fast genau so wie die vorigen. Die Lignitaufschlüsse sind auch hier bedeutend.

Beim Dorfe *Reka*, (36) der östlichen Grenze dieser Vorkommen, finden sich ebenfalls Lignitflöze, doch nur solche von geringer Mächtigkeit.

Weiter gegen Süden, entlang des Moravaflusses, sind an vielen Stellen, z. B. bei *Poljana*, *Rekorac* usw. (37), dann an seinem Nebenflusse *Ressava* bis nach *Despotovac* (38) auf eine Strecke von ca. 50 km viele Lignitausbisse erschürft und einige derselben auch aufgeschlossen worden. Bei *Despotovac* z. B. wurden durch diese Schürfungen mehrere Lignitflöze mit Mächtigkeiten von 0,5–3,5 m festgestellt.

Im tertiären *Mlavabecken*, namentlich in der Umgebung von *Petrovatz* (39), sind ähnliche Lignitvorkommen wie im Moravatal aufgeschlossen worden. In der *Jekl-Lignitgrube* ist das Flöz 2,5 m mächtig, liegt, wie die meisten dieser oberen Flöze, in einer Teufe von 6–10 m unter der Oberfläche und ist ziemlich flach.

Die Lignitvorkommen in *Mittelserbien in Schumadia* liegen in den schon bei den Braunkohlen erwähnten Einbuchtungen, die aus dem Moravatal nach Nordwesten vordringen, wie z. B. die Grube *St. Peter* (40) bei *Rekovac* zeigt und teilweise erschlossen worden sind. In der Umgebung von *Kragujevac*, bei den Dörfern *Badnjevac*, *Braza* und *Trnava* (41), ebenso bei *Lapovo* (42) sind alle bisher bekannten Lignitausbisse nur mittels Stollen untersucht worden. Die Flöze liegen hier überall nahe der Oberfläche und ihre Mächtigkeit überschreitet nach den erwähnten Schürfungen 4 m nicht. Infolge grossen Holzmangels wird diese am dichtesten bevölkerte Gegend Serbiens in sehr kurzer Zeit auf fossile Brennstoffe angewiesen sein, was jedenfalls die Aufschliessung der genannten Vorkommnisse beschleunigen wird.

In den tertiären Becken von *Kolubara* und der *Sava* sind unter gleichen geologischen Verhältnissen wie im Moravabecken Lignitflöze z. B. bei *Mali-Borak* (43), *Crljeni* und *Baroševac* (44) aufgeschlossen und weiter untersucht worden.

In *Westserbien*, im *Jadarbecken*, sind bei *Ravnaja* (45) Lignitflöze von 2 m Mächtigkeit aufgeschlossen worden. Obwohl das Becken keine grosse Ausdehnung besitzt, so ist es doch für die nähere Umgebung immerhin von Wichtigkeit.

Im westlichen *Moravabecken* sind mehrere Lignitvorkommen beobachtet worden, namentlich in der Umgebung des Städtchens *Trstenik* und der Stadt *Kraljevo* und bis hin nach *Čačak* in einer Länge von 45 km. Die Vorkommen bei den Dörfern *Prevešt*, *D. Ribnik*, *Miločaj*, *Popović* und *Sirča* (46) liegen unweit der Eisenbahnlinie und werden jedenfalls noch Bedeutung erlangen.

Im *Timoker Becken* wurden bei *Lewczdan* (47) auf der gleichnamigen Grube durch Bohrung bis zu einer Teufe von 69,5 m drei Lignitflöze von je 4,34, 2 und 0,4 m Mächtigkeit festgestellt. Nur die oberen beiden Flöze sind aufgeschlossen und abgebaut worden. Ähnliche Vorkommen sind auch bei *Lubnitza* (48) vorhanden, wo das obere Flöz von 4 m Mächtigkeit jetzt ausgerichtet wird. Bei *Lenovac* (49) hat man ähnliche Verhältnisse beobachtet und teilweise untersucht.

Im südlichen *Moravabecken* schürfte man in der Umgebung der Stadt *Vranja* (50) auf die dort liegenden Ausbisse der Lignitflöze, diese werden aber aller Wahrscheinlichkeit nach nur für die nächste Umgebung Wichtigkeit erlangen.



## ANALYSEN DER KOHLENVORKOMMEN IM KÖNIGREICH SERBIEN

Laufende Test- Nummer	Ort.	ELEMENTARANALYSE						TROCKENE ANALYSE					ZUSAMMENSETZUNG DER ASCHEN-UND WASSERFREIEN KOHLE		
		C	H	O+N	S	H <sub>2</sub> O	Asche	Feuch- tig- keit	Gas	Koks	Asche	Kalo- rien	C	H	O+N
1	Steinkohlen Murstapić Mischlenovac..... Kladurovo..... Ossipaonica..... Ranovac.....	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
		68.95	3.35	4.58	....	0.77	22.16	0.95	17.17	75.92	5.95	7725	89.38	4.37	6.25
		74.34	3.69	4.80	....	1.12	16.77	....	....	....	....	7027	89.5	4.4	6.1
		76.40	3.73	4.80	....	1.34	13.73	1.34	18.39	66.54	17.37	7215	90.2	4.4	5.4
		52.87	2.36	15.92	0.46	7.20	21.59	7.20	25.58	45.63	21.59	4495	74.4	3.3	22.3
2 4 5 7 9 31 12 12 11 31 13	Lias- und Kreidekohle Dobra..... Miroč..... Vrška-Čuko..... Rtang..... Dobra Sreča..... Alikar (?)..... Krivi-Vir..... St. Stefan..... Orešac..... Brza Palanka (?)..... Marganci.....	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
		77.58	4.41	12.28	....	3.05	2.68	3.05	30.90	63.37	2.68	7168	82.2	4.7	13.1
		59.83	3.68	19.2	....	11.83	5.43	....	....	....	....	5092	72.3	4.4	23.8
		85.94	4.06	5.10	....	0.85	4.05	0.85	10.71	84.39	4.05	8087	90.3	4.2	5.5
		77.04	4.01	7.34	1.11	0.70	10.86	....	....	....	....	7624	89.2	5.0	5.8
		64.65	4.18	2.16	1.00	1.27	17.98	1.27	29.43	51.32	17.9	6517	....	....	....
		67.90	5.10	15.32	....	9.40	1.81	....	....	....	....	6487	7.60	5.7	17.0
		77.35	4.53	12.83	....	1.47	3.82	....	....	....	....	7098	8.17	4.8	13.5
		81.86	4.53	4.50	....	2.00	7.15	2.00	22.20	68.25	7.15	7940	9.00	5.0	5.0
		63.72	4.42	19.12	....	4.55	8.19	4.55	37.94	49.3	8.19	5796	7.29	5.0	22.1
		80.14	4.50	9.88	....	2.84	2.64	2.84	27.94	66.91	2.64	7524	8.47	4.9	10.6
		64.96	5.08	12.60	1.12	3.82	13.41	3.82	40.73	42.07	13.41	6271	7.84	6.2	15.4

## ANALYSEN DER KOHLENVORKOMMEN IM KÖNIGREICH SERBIEN — Fortsetzung

Laufende Test- Nummer	Ort.	ELEMENTARANALYSE						Trockene Analyse					ZUSAMMENSETZUNG DER ASCHEN UND WASSERFREIEN KOHLE		
		C	H	O+N	S	H <sub>2</sub> O	Asche	Feuch- tig- keit	Gas	Kohle	Asche	Kalori- en	C	H	O+N
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
14	<i>Kohle aus der tertären Formation</i>														
15	Radenska.....	53,60	3,78	19,09	1,23	12,12	10,18	.....	.....	.....	.....	4788	.....	.....	.....
18	Rakova Bara.....	45,03	3,14	18,64	0,94	16,01	10,67	16,01	34,52	33,3	16,17	3806	67,4	4,7	27,9
18	Zidilje.....	58,02	4,22	15,14	.....	16,64	5,98	16,44	37,30	40,08	5,98	5701	74,9	5,4	19,7
18	Ressava.....	62,40	4,75	16,18	.....	12,92	4,36	.....	.....	.....	.....	5862	74,9	5,7	19,4
19	Ravna-Reka.....	57,78	4,37	19,83	.....	11,80	5,20	.....	.....	.....	.....	5161	69,8	5,40	29,8
19	Senjaki Rudnik.....	60,74	3,60	20,88	.....	11,48	3,30	11,45	38,61	46,61	3,30	5060	71,3	4,20	24,6
21	Sieovac-Vrčić.....	59,48	3,90	21,30	.....	12,30	3,02	.....	.....	.....	.....	4987	70,2	4,60	25,2
23	Čibovac (Moravac).....	53,09	4,33	20,43	3,00	14,14	7,99	.....	.....	.....	.....	4890	68,1	5,5	26,4
24	Alestinats.....	60,03	3,68	23,39	0,71	9,43	2,26	9,43	47,9	40,32	2,26	5012	67,3	4,2	28,5
25	Jelaknica.....	51,53	3,83	17,46	.....	18,62	8,54	18,62	35,97	36,87	8,54	4533	70,7	5,2	24,1
28	Dobrinje.....	48,01	3,52	25,02	.....	7,81	25,64	.....	.....	.....	.....	3143	57,1	5,3	37,6
32	Sikole.....	58,85	3,60	21,57	.....	14,16	1,80	14,16	35,73	48,3	7,80	4865	70,0	4,3	25,7
34	Kortolac.....	55,59	3,37	20,10	.....	17,06	5,85	17,08	34,98	42,16	5,85	4410	69,3	4,3	26,4
36	Retica.....	42,40	3,90	21,32	.....	21,28	11,10	.....	.....	.....	.....	3718	62,7	5,7	31,6

Alle diese Analysen sind nur ein Auszug aus der tabellarischen Übersicht der Kohleanalysen des Montanchemikers M. J. Raif.

# ÜBERSICHTSTABELLE DER KOHLENMENGE IM KÖNIGREICH SERBIEN

GEBIET	GEZEHNÄRTIGTER VORRAT		WAHRSCHENLICHER VORRAT		MÖGLICHER VORRAT			
	Anzahl der Flöze	Mächtigkeit der Flöze m	Flächeninhalt m <sup>2</sup>	Art der Kohle		Kohlenmenge t	Flächeninhalt m <sup>2</sup>	Kohlenmenge t
Nordöstliches (Donau und Timok) . . . . .	15	0,5-8	1 500 000	Steinkohle	2 000 000	2 000 000	8 000 000	30 000 000
	8	1,5-10	650 000	Braunkohle	3 450 000	3 000 000	15 000 000	20 000 000
	7	0,6-18,6	2 500 000	Lignit	22 350 000	6 000 000	65 000 000	90 000 000
Morava . . . . .	12	1,5-8	2 200 000	Braunkohle	14 750 000	9 650 000	35 900 000	48 000 000
	11	1-6	2 000 000	Lignit	6 000 000	4 600 000	12 500 000	20 000 000
Südliche Morava . . . . .	3	0,7-3	.....	Steinkohle	.....	1 250 000	2 500 000	3 000 000
	4	1,5-6	2 150 000	Braunkohle	6 500 000	6 000 000	18 000 000	25 000 000
Westliche Morava . . . . .	2	0,4-3	180 000	Lignit	300 000	200 000	350 000	500 000
	6	2-6	500 000	Braunkohle	2 000 000	3 000 000	12 000 000	10 000 000
Schumadia . . . . .	5	1-3	.....	Lignit	.....	.....	.....	15 000 000
	5	0,5-3,5	300 000	Braunkohle	600 000	1 200 000	1 750 000	2 000 000
Pozsavina . . . . .	6	1-3	200 000	Lignit	400 000	300 000	600 000	2 000 000
	5	1-7	300 000	Lignit	900 000	5 150 000	20 300 000	20 000 000
Podrinje . . . . .	2	1-3	150 000	Braunkohle	300 000	150 000	300 000	500 000
	2	1-2	100 000	Lignit	150 000	200 000	350 000	500 000
Summe . . . . .			12 710 000		59 700 000	42 700 000	192 550 000	276 500 000



# LES RESERVES DE CHARBON DE LA ROUMANIE

PAR

L. MRAZEC, DIRECTEUR ET I. TÂNĂSESCU, ING-DES MINES

*De l'Institut Géologique de Roumanie*

*(Avec une carte géologique dans l'Atlas)*

La Roumanie, un des greniers de l'Europe, est un pays pauvre en gisements de minerais, mais elle contient dans son sous-sol des riches gisements de pétrole, qui est le générateur principal d'énergie du pays.

Outre cela des lignites affleurent dans les dépressions, plaines et collines, qui forment une large ceinture à l'arc carpathique, ainsi que dans les contreforts de ces montagnes.

Le lignite, vu sa qualité inférieure, ne peut avoir qu'une utilisation restreinte. Mais l'introduction du chauffage mixte sur les chemins de fer roumains, où l'on brûle simultanément du lignite et des résidus de pétrole, a donné une puissante impulsion à l'exploitation des gisements de lignite et a permis à celui-ci une utilisation technique très large.

Dans les Carpathes roumaines, on connaît aussi des charbons de qualité supérieure, qui cependant ne jouent qu'un rôle effacé au point de vue économique.

Tous les gisements de charbon signalés en Roumanie peuvent être groupés au point de vue géologique général et même au point de vue de leur qualité propre en 4 groupes:—

1. Gisements du Carbonifère.
2. Gisements du Mésozoïque: du Lias et du Crétacé.
3. Gisements du Miocène.
4. Gisements du Pliocène.

## I—LES GISEMENTS D'ANTHRACITE DANS LE CARBONIFÈRE

On connaît dans les Carpathes méridionales des affleurements d'anthracite dans le Carbonifère. Les gisements primordiaux de ce charbon d'après toutes les apparences assez importantes, ont été détruits par les mouvements orogéniques, auxquels ont été soumises les régions, dans lesquelles ils se trouvaient.

Le Carbonifère se rencontre dans le segment septentrional des Carpathes méridionales, les monts Gétiques, lesquels sont formés, d'après Murgoci, d'une nappe constituée par des formations mésozoïques, à l'exclusion du Crétacé

supérieur, et par des couches paléozoïques, en général profondément métamorphisées par des intrusions de magmas granitiques.

La nappe repose sur l'autochtone gétique, dont le versant roumain est formé de couches paléozoïques avec de grands massifs granitiques et du Mésozoïque, y compris le Crétacé inférieur.

Dans cet autochtone le Carbonifère est très fréquent. Il se présente très disloqué et en grande partie lamellé de sorte que si dans les monts Gétiques de Hongrie, en Banat à Szekul près de Reszicza et à Ujbanya, il renferme des couches exploitables d'anhracite, on ne rencontre en Roumanie que des lentilles, comme dans les Alpes occidentales.

Le Carbonifère porte d'ailleurs en général les signes d'un profond métamorphisme dynamique.

L'anhracite est exploité dans une mine modeste à Schela dans le district de Gorj. A l'est de cette localité on connaît seulement des brèches, formées d'anhracite, de schistes charbonneux, sériciteux, etc., et de grès quartzeux du Carbonifère.

D'après Alphons-Saligny la composition moyenne de l'anhracite de Schela est:

ANALYSE IMMEDIATE (Moyenne de l'analyse de 6 échantillons)	COMPOSITION ÉLÉMENTAIRE (Echantillon No. 6)
Eau hygroscopique..... 6.23% Matières volatiles combustibles..... 3.84 Carbone fixe..... 88.37 Cendres..... 1.56 <hr/> 100.00	Eau hygroscopique..... 6.84% Carbone..... 90.04 Hydrogène..... 1.31 Oxygène Azote..... 0.58 Soufre..... 0.33 Cendres..... 1.20 <hr/> 100.00
Soufre total..... 0.35%	

## II—CHARBONS DU LIAS ET DU CRETACE

(A) Dans le Lias on rencontre de petits amas et des lentilles de charbon dans la vallée supérieure de la Jalomitza à Zănoaga Brândus, etc. Les conditions de gisements sont analogues à celles de l'anhracite du Carbonifère. L'étage liassique fait partie d'une nappe différente de celle dont il a été question, et en même temps supérieure à la nappe des Conglomérats des Bucegi (Cénomaniens) de Popescu-Voitesti, nappe formée de schistes cristallins sur lesquels repose directement le Mésozoïque.

Dans la vallée de la Jalomitza l'autochtone de la nappe est formé par le Crétacé inférieur. Le Mésozoïque est représenté par des grès liassiques, schistes charbonneux, lesquels supportent le Dogger et le Jurassique supérieur, qui passe au Néocomien.

Les conglomérats cénomaniens transgressent sur le Jurassique et les schistes cristallins.

Le Lias est en général très lamellé; il forme parfois des brèches avec les schistes cristallins de son soubassement. Quant aux couches du charbon qui est d'une qualité supérieure, elles sont décomposées par une forte lamellation et par l'érosion crétacée en lentilles irrégulières, ne se prêtant pas à une grande exploitation. Le phénomène de lamellage est dû au glissement des couches mésozoïques par dessus leur soubassement cristallin. Il est fort probable que les couches de charbon qui s'étendent sur le versant nord des monts Bucegi jusqu'en Transylvanie, appartiennent de même au Lias inférieur qui à Pecs (Fünfkirchen) en Hongrie contient de riches couches de charbon, que l'on exploite intensivement. Le charbon du Lias se rapproche par ses propriétés physiques et sa composition élémentaire de la houille. L'analyse du charbon de Brândus (district de Dâmbovitza) montre:

Eau hygroscopique, 4.48%.

Composition élémentaire à l'état sec. 105° C.		Composition à l'état privé d'eau et de cendres
Carbons.....	72.40%	76.70%
Hydrogène.....	4.50	5.08
Oxygène Azote.....	16.25	17.18
Soufre volatil.....	0.98	1.04
Cendres.....	5.48	—
	100.00	100.00

Pouvoir calorifique dans la bombe Mahler: 6,926 Calories.

Les lentilles de ce charbon liassique ont fait jadis l'objet de travaux importants d'exploration:

(B) Dans le Crétacé supérieur, dans les grès cénomaniens, on connaît dans la région de la Jalomitza supérieure, quelques petits amas inexploités de beau charbon noir comme par exemple, à Piscu-cu-Brazi. Des traces de charbons analogues se rencontrent fréquemment dans les grès du Crétacé supérieur de la nappe du grès du Siriu (nappe des Baskides de Uhlig en Galicie).

### III—CHARBONS DU MIOCENE

Dans les sédiments de la mer du Flysch tertiaire, on ne connaît pas de gisements de charbon. Mais leur présence se manifeste au fur et à mesure que les mers tertiaires de l'Europe se retirent dans les bassins bien individualisés et que la terre ferme gagne en étendue et hauteur.

Dans le Miocène inférieur, pendant la période de sédimentation du premier étage méditerranéen les eaux s'étendaient, d'après Murgoci, en transgression dans les monts Gétiques par des golfes et lagunes, couvrant le Haut Plateau de Mehedintzi, la partie du sud-ouest de la Transylvanie et les parties avoisinantes du Banat et de la Serbie.

Dans les sédiments de cet étage on rencontre de puissants gisements d'un

beau lignite noir. Les mouvements orogéniques plus récents ont fortement disloqué les couches à charbon que l'érosion pliocène a fait disparaître en Roumanie en majeure partie, de sorte qu'actuellement sur le versant des Carpathes on ne connaît que des coincements et petits lambeaux de couches à charbon dans les vallées de la Bahna de la Cerna, etc., tandis qu'en Transylvanie à Petrosani ils forment des gisements puissants fortement exploités.

L'Etat Roumain a essayé il y a une vingtaine d'années d'exploiter le charbon miocène à Bahna, mais la mine, a été abandonnée par manque d'une quantité suffisante de charbon. Le charbon est noir, brillant et d'une puissance calorifique de 4,500 à 5,000 calories.

#### IV—LES CHARBONS ET LIGNITES PLIOCÈNES

En Roumanie les exploitations importantes de charbon sont restreintes seulement aux gisements de lignite du Pliocène. Le Pliocène se divise en Roumanie dans les étages suivants:—à la base, le Méotien, puis le Pontien, le Dacien et le Levantin, dont les graviers couronnent toute la série tertiaire.

Dans le Méotien des Subcarpathes se trouvent quelques nids et amas d'un charbon luisant qui ne peuvent avoir une importance économique.

Le Pontien très argileux n'a pas de charbon.

Dans l'étage Dacien, au contraire, les couches de charbon atteignent un très grand développement et s'élèvent jusque dans le Levantin, dont le charbon est, en général, inférieur, comme qualité à celui du Dacien.

L'étage Dacien établi par Teisseyre, représente la transition entre les facies caspiens du Pliocène de Roumanie et les facies d'eau douce.

Le Levantin est formé par des facies limniques et de terre ferme. Les deux étages, qui constituent le Pliocène supérieur en Roumanie, sont intimement liés entre eux par des transitions insensibles. Ils sont lignitifères dans la Dépression Gétique, les Subcarpathes et la Plaine Roumaine.

Les charbons pliocènes, d'après leurs propriétés et leur utilisation, peuvent être groupés en deux groupes qui correspondent à deux régions stratigraphiques et tectoniques différentes.

(A) Lignites noirs, brillants, (Glanskohlen) du bassin du Pliocène inférieur de Comănesti (district de Bacău).

(B) Lignites proprement dits qui constituent les gisements du Pliocène supérieur dans la Dépression Gétique et dans les Subcarpathes méridionales.

##### (A)—LE BASSIN DE COMĂNESTI

Le bassin de Comănesti forme une dépression rectangulaire dans la zone montagneuse du Flysch de la Moldavie. Il est à cheval sur la ligne de chevauchement par laquelle la nappe du grès de Fusaru vient en contact avec la nappe marginale du Flysch.

La cuvette pliocène occupe une surface de plus de 100 kilomètres carrés, dont les bordures sont en général disloquées. En dehors de cela elle est décomposée en plusieurs petits sinclinaux légèrement accentués et séparés quelquefois par des affleurements de roches qui appartiennent en général à la nappe marginale.

Le Pliocène est constitué d'une alternance de dépôts argileux, quelquefois,



bitumineux, et de grès tendres. En quelques endroits, comme par exemple dans la vallée de Supan, on rencontre des bancs de calcaire d'eaux douces à Congéries, à rares Vivipares et Unio. Ces bancs forment ici le toit direct de la couche des charbons. L'épaisseur maximum des dépôts pliocènes peut être évaluée à 350 mètres.

Des affleurements de charbon sont très fréquents sur les bords du Bassin.

Dans la partie est, en face du village de Dărmanesti, sur la rive gauche du Trotus on exploite une couche dont l'épaisseur atteint jusqu'à 1.50 mètres. Sur la rive droite du Trotus les couches de charbon se séparent en plusieurs bancs par des intercalations de marnes et argiles. Ainsi dans la vallée de Supan à Galleon on distingue les horizons de charbon suivants:

Le premier horizon, d'une épaisseur moyenne et totale de 1.05 m. est constitué comme suit de haut en bas:

0.35 m. charbon	} L'épaisseur totale du charbon pur de cet horizon est de 0.85 m.
0.10 m. argile	
0.30 m. charbon	
0.10 m. argile	
0.20 m. charbon	

Le deuxième horizon, au-dessous du premier à une distance d'environ 20 mètres, est constitué comme suit:

0.30 m. charbon	} L'épaisseur du charbon pur de cet horizon est de 0.60 m.
0.20 m. argile	
0.30 m. charbon	

En certains endroits, l'épaisseur de l'horizon atteint jusqu'à 1.10 m., avec une couche intermédiaire d'argile de 0.30 m. d'épaisseur.

Ces horizons lignifères sont exploités à Galleon et Laloaia dans la partie nord-ouest du bassin.

Outre les couches de lignite mentionnées il y a de nombreux affleurements dans la partie ouest et au centre du bassin mais le manque de travaux suffisants d'exploration ne permet pas de préciser mieux le nombre et le développement des couches dans le centre du bassin.

Le lignite du bassin pliocène de Comănesti est compact noir, brillant. L'humidité du charbon, ne dépasse en général 10%. Il ne s'exfolie pas exposé à l'air libre et il ne cokéfie pas. La puissance calorifique varie de 5,000 à 6,200

calories. Le rapport:  $\frac{\text{carbone fixe} + \frac{1}{2} \text{ de substances volatiles.}}{\text{humidité} + \frac{1}{2} \text{ de substances volatiles.}}$

varie entre 1, 8, et 2.

La composition moyenne, résultant des analyses de 7 échantillons, effectuées par M. le Dr. ingénieur N. Dănăilă est la suivante:

Eau hygroscopique.....	12.46%
Matières volatiles, combustibles.....	39.46
Carbone fixe.....	40.04
Cendres.....	8.04
	<hr/>
	100.00
Soufre volatil.....	1.36%
Puissance calorifique.....	5,537 calories.

## LES RÉSERVES DU BASSIN\*

La superficie du bassin pliocène de Comănesti, abstraction faite des îles éocènes, est approximativement de 100 klm. Il résulte des travaux effectués, jusqu'ici dans ce bassin que le gisement de charbon est exploré et en partie préparé pour l'exploitation sur une superficie d'environ 27 ha. et jusqu'à une profondeur maxima de 60 m. à partir du niveau des points d'attaque des galeries.

L'épaisseur totale, des couches de charbon prises en exploitation sur cette surface est en moyenne de 1.50 m.

Jusqu'à présent il a été extrait environ 181,500 tonnes correspondant à 12 hectares. Le reste du gisement qui correspond à une surface de 15 ha. représente la *réserve actuelle* évaluable à 225,000 tonnes au minimum, réserve qui est en partie préparée par des galeries.

Le développement des couches de lignite vers le thalweg du bassin étant peu connu, on ne peut considérer comme région probablement lignitifère que les parties qui avoisinent les champs actuellement en exploitation et seulement jusqu'à une profondeur de 150 m. Nous évaluons à 150 ha. la superficie correspondant à la réserve probable.

L'épaisseur totale des couches de lignite dans la région probable est de 1.50 m. La *réserve probable*, jusqu'à une profondeur de 150 m. peut être par conséquent évaluée à 2,250,000 tonnes.

La majeure partie de la réserve probable devra être exploitée à l'aide de puits d'extraction ou de galeries inclinées.

Dans le reste du bassin pliocène, de même qu'à une profondeur de 150 m. à 350 m. au maximum, le développement des couches de lignite peut être considéré comme *possible*, ainsi que le prouve un sondage pratiqué à Pisa-Comănesti; mais comme on n'a pas déterminé l'extension et l'épaisseur des couches, nous considérons comme *modérée* la réserve possible de ce bassin.

En ce qui concerne l'origine du lignite noir il est, sans doute autochtone et d'origine tourbière.

## (B)—LIGNITES DU PLIOCÈNE SUPÉRIEUR DE LA DEPRESSION GÉTIQUE, DES SUBCARPATHES ET DE LA PLAINE ROUMAINE

Pendant le Pliocène supérieur, le bord sud des Carpathes méridionales représentait la côte d'un lac d'eau douce qui occupa les dépressions péricarpathiques; la partie cisdanubienne de la Dépression Gétique actuelle, la Plaine Roumaine et la plus grande partie des Subcarpathes méridionales. Le plateau Moldavo-Bessarabien était "terre ferme." La limite sud du lac coïncidait approximativement avec le cours actuel du Danube. Vers l'est le lac Dacien était en communication avec les eaux de la grande Dépression Euxino-caspienne.

### 1—LES LIGNITES DE LA DEPRESSION GÉTIQUE

Les gisements daciens et levantins de cette unité tectonique sont compris

\*Pour l'évaluation des réserves de lignite en tonnes on a pris en moyenne 1m<sup>3</sup>. = 1 tonne, quoique en réalité 1m<sup>3</sup>. de lignite pèse 1, 2 à 1, 5 tonne. Les chiffres obtenus peuvent être considérés comme représentant des réserves réellement exploitables.

entre les massifs cristallino-mésozoïques, le Danube, la vallée supérieure de la Dimbovita, et la plaine Roumaine. Ces gisements peuvent être groupés en deux catégories:

(A)—GISEMENTS ENTRE LE DANUBE LA RIVIÈRE OLTUL

Dans les dépôts du Pliocène supérieur, qui sont en général très sablonneux et peu disloqués, on rencontre entre le Danube et la rivière Oltul de nombreuses et parfois de puissantes couches et bancs de lignite dans une zone longue d'environ 140 klm., et d'une largeur maxima de 30 klm.

L'épaisseur moyenne des couches de lignite est en général de 2.50 m., l'épaisseur maxima atteint jusqu'à 4 m.

Les lignites du Dacien sont toujours associés à des marnes très argileuses de couleur brune ou grise, parfois très riches en fossiles limniques. Les horizons des lignites daciens sont d'habitude jalonnés par des marnes friables, poreuses d'un rouge de briques caractéristique ou par de véritables couches de briques naturelles qui sont dues à la combustion spontanée du lignite, provoquée par le fait que ces charbons affleurent sur des grandes distances et qu'en général le lignite se trouve près de la surface, puis par la faible inclinaison des couches et par la présence des couches puissantes de sables dans le toit. Ainsi le charbon se trouve en général au-dessus du niveau hydrostatique et aérostatique de la région et les eaux d'infiltration et l'air peuvent librement circuler jusque dans les gisements de lignite, qui en général, est relativement riche en soufre.

Les lignites daciens semblent constituer des gisements plus importants que ceux du Levantin. On les exploite dans une seule mine à Valea Copcei, près de la ville Turnu-Severin et près du Danube.

La réserve *actuelle*, prête à être exploitée par des galeries, de toute la région entre le Danube et l'Olt (l'Olténie), peut être évaluée à 225,000 tonnes; elle est répartie sur une surface d'environ 9 ha. dont la majeure partie se rapporte à la mine de Valea Copcei.

La réserve *probable* correspond à une surface approximative de 400 ha., repartis entre Valea Copcei, Cucesti, Isvorul Anestilor, Strehaia, Balta.

L'épaisseur de la couche de lignite exploitable étant en moyenne de 2.50 m. on peut évaluer la réserve probable à 4,000,000 m. carrés  $\times$  2.5 m. = 10,000,000 tonnes.

En ce qui concerne la réserve possible en tenant compte de l'étendue occupée par le Pliocène supérieur, ainsi que des affleurements de couches importantes de lignite, il paraît qu'on peut considérer la *réserve possible* comme grande.

(B)—GISEMENTS ENTRE LA RIVIÈRE OLTUL ET LA LIGNE DE LA DAMBOVITZA

Dans le Dacien de cette partie la Dépression Gétique on rencontre des gisements exploitables de lignite qui sont actuellement les plus importants. Les lignites sont à jour, dans la zone d'affleurement des couches daciennes faiblement inclinées vers le Sud.

La ligne des lignites se dirige à partir de Boteni vers Jugur passe à environ 5 klm. au sud de la ville de Câmpu-Lung, et se continue vers l'ouest par Berevoesti, Curtea-de-Arges du côté de l'Olt.

On distingue en général deux horizons lignitifères d'inégal développement.

L'horizon supérieur est restreint comme étendue et possède une épaisseur de 0.50-0.70 m.; il est sans valeur économique.

L'horizon inférieur qui contient une couche de lignite d'une meilleure qualité, est exploité dans plusieurs mines à Jidava, Poenari, Jugur, Berevoesti, dans le voisinage de la station de voie ferrée Schitu-Golesti. Son épaisseur moyenne est de 2.50 m. à 3.20 m.; en certains points elle atteint 3.80 m. au maximum.

#### *Evaluations des Réserves de Lignite*

Les travaux d'exploration et d'exploitation, de même que les affleurements constatés montrent que la région lignitifère occupe entre Boteni et Curtea-de-Arges une superficie d'environ 80 klm. carrés. Par les travaux d'avancement dans le gisement, on a préparé à l'exploitation une superficie totale d'environ 45 ha. L'épaisseur moyenne du charbon est de 2.50 m. à Pescăreasa et de 3 m. à Jidava ainsi qu'à Poenari.

La réserve actuelle de lignite dans cette région est 1,250,000 tonnes à savoir:

200,000 m. carrés  $\times$  2.50 = 500,000 tonnes à Pescăreasa.

100,000 m. carrés  $\times$  3.50 = 300,000 tonnes à Jidava.

150,000 m. carrés  $\times$  3.00 = 450,000 tonnes à Poenari et autres localités.

La réserve *probable* comprend le gisement sur une superficie d'environ 450 ha. répartis autour des portions de la zone lignitifère, préparées à l'exploitation. Sur une épaisseur moyenne de 2.80-3.00 m. la réserve *probable* est évaluée à 13,000,000 tonnes.

Outre ces superficies on peut admettre l'extension des couches de lignite d'une importance économique sur une bonne partie du Pliocène lignitifère non compris dans les évaluations données plus haut, formation qui couvre approximativement 70 klm. carrés. Cette réserve *possible* peut être considérée comme grande.

#### 2—LES LIGNITES DES SUBCARPATHES MÉRIDIONALES

Cette région est caractérisée par des plis du type des plis diapirs, auxquels participent toutes les formations méogènes jusqu'aux couches de Căndesti, inclusivement; ce sont des mouvements orogéniques des plus récents parce que le Pliocène le plus supérieur est intensivement disloqué.

Dans la partie de l'Ouest de la région entre les rivières Prahova et Dâmbovitza, et surtout entre la Jalomitza et la Dâmbovitza les plis disparaissent successivement du Sud vers le Nord; ils passent dans les voûtes larges qui s'applatissent pour se rattacher à la couverture pliocène de la Dépression Gétique.

Dans la partie des Subcarpathes où le Pliocène est légèrement plissé dans des ondes larges, dans les vallées de la Jalomitza et de la Dâmbovitza, le lignite se rencontre en couche exploitables. Les exploitations se trouvent dans le Dacien des versants de ces voûtes à Mărgineanca, Sotânga et Aninoasa, près de Doicești dans la vallée de la Jalomitza.

On a constaté ici la présence de deux horizons de lignite, séparés par des sables et marnes. On exploite principalement l'horizon supérieur à Mărgineanca

à Sotânga et à Aninoasa. Son épaisseur est variable; dans la vallée Neului et à Livezi, il est constitué de 5 bancs de lignites d'une puissance totale de 4.70 m. sur 5.10 m., qui représentent l'épaisseur de l'horizon.

Au sud de Mărgineanca, à Sotânga, l'horizon supérieur a une épaisseur totale allant jusqu'à 3.90 m., dont 3 mètres de lignite en plusieurs bancs.

Le second horizon à environ 40 m. au-dessous du premier est formé de 5 bancs de lignite d'une épaisseur totale de 5 m. Cet horizon se continue vers l'Est par des affleurements dans la Valea Mare à Aninoasa, ainsi que dans la Valea Popei. A Aninoasa l'épaisseur totale de l'horizon est de 6.50 m. dont 5 m. de lignite.

Dans l'exploitation souterraine on n'exploite des 6 couches de lignite qui constituent cet horizon, que 3 à 4 bancs jusqu'à une épaisseur totale de 3 m. au maximum.

Vers l'Est le lignite affleure à Filipești-de-Pădure, où il y a une modeste exploitation. La couche a une épaisseur d'environ 2.50 m.

Vers l'Ouest de la vallée de la Jalomitza les voûtes daciennes-levantines, déversées vers le Sud, peuvent être percées par des noyaux miocènes qui chevauchent d'habitude sur le flanc méridional de la voûte en présentant en même temps la forme d'un champignon.

Dans ce cas le Dacien lignitifère et même le Levantin peuvent devenir pétrolifères dans les parties qui viennent en contact direct avec le noyau miocène. Dans les régions si riches en pétrole de Gura-Ocnitei, Moreni, Băicoi, Tintea, le pétrole se trouve même dans les couches à lignite.

Là où l'érosion et la circulation des eaux ont détruit le gisement de pétrole, les couches pétrolifères peuvent être asphaltisées et dans ce cas on peut trouver du lignite et de l'asphalte dans le même complexe de couches, comme par exemple à Matita, — Păcureți, etc. Au fur et à mesure qu'on avance dans la zone des Subcarpathes vers l'est, les couches de lignite perdent en général de leur importance.

#### EVALUATION DES RESERVES

La région reconnue lignitifère (entre les vallées de la Dâmbovitza et de la Ialomita), qui constitue les réserves exploitables, correspond à une surface d'environ 45 klm. carrés. Celle-ci est limitée au nord par une ligne qui se dirige de Vulcana Pandele vers l'ouest, traverse la vallée Piatra et Neului jusqu'à proximité du plateau Moga. Au sud elle est limitée par une ligne qui passe à environ 500 m. au Sud de la vallée Popa et se continue à l'est par Sotânga, vers Aninoasa en traversant la vallée de la Ialomita. Sa limite de l'est près d'Aninoasa est une ligne dirigée N.S.; celle de l'ouest, une ligne qui passe près du plateau Moga et Livezi. Dans cette région le gisement est exploré et en partie préparé à l'exploitation sur une superficie d'environ 25 ha. L'épaisseur moyenne est de 2.50 m. au minimum pour une superficie de 20 ha. et de 4.70 m. sur une étendue de gisements de 5 ha. destinés à être exploitée à ciel ouvert.

*La réserve actuelle est donc 735,000 tonnes.*

La superficie où l'existence du gisement exploitable est probable peut être évaluée dans cette région à environ 400 ha. répartis autour des portions explorées ou en exploitation ainsi que dans le voisinage immédiat des principaux affleure-

ments. L'épaisseur moyenne étant de 2.50 m. il s'ensuit que la réserve probable peut être évaluée à 10,000,000 de tonnes.

Dans le reste de la formation pliocène, sur une étendue d'environ 40 klm. carrés les couches de lignite, bien que interrompues par endroits, affleurent en de nombreux points, et, si on tient compte de l'étendue de la superficie lignitifère, on peut considérer la *réserve possible* de lignite comme grande.

### 3—LES LIGNITES DES SUBCARPATHES DE LA MOLDAVIE MÉRIDIONALE

Dans cette partie des Subcarpathes le Pliocène n'est pas plissé. Il forme la zone marginale des Subcarpathes. Ses couches sont plus ou moins redressées et plongent sous la Plaine Roumaine. Dans le Pliocène supérieur il y a de nombreux affleurements des couches de lignite peu puissants.

### 4—LIGNITES DANS LA PLAINE ROUMAINE

Dans la Plaine Roumaine on a rencontré du lignite dans le forage de Filaret, près de Bucarest. Les premières traces de lignite dacien ont été rencontrées à la profondeur de 386 m. Le lignite forme plusieurs couches dont l'épaisseur semble varier entre quelques centimètres et six mètres approximativement. Des traces de lignite ont été rencontrées à 534 et à 670 m.

Comme l'emplacement du forage est à proximité de l'axe de la cuvette du lac pliocène, il est intéressant de constater que le Pliocène lignitifère s'étend à plus de 50 klm. au Sud du bord des Subcarpathes. Mais le charbon se trouve à des profondeurs qui, vu sa qualité, ne sont pas favorables pour une exploitation.

La sonde foncée à Mărculesti (dans la plaine du Bărăgan) a rencontré probablement dans le Levantin, des traces peu importantes de lignite à la profondeur de 90 m. Dans les autres étages du Pliocène on n'a pas rencontré de charbon.

Il est intéressant à relever que dans cette partie de la Plaine Roumaine, très pauvre ou exempte de charbon, le Pliocène repose directement sur les formations géologiques de la Dobrogea, qui constitue le soubassement de la partie du Sud-Est de la Plaine Roumaine.

### LES PROPRIÉTÉS DES LIGNITES PLIOCÈNES

Les lignites des puissantes couches exploitables sont en général brun foncé et leur structure est nettement sédimentaire. Ils sont fréquemment formés de couches de différentes nuances dont la substance est surtout ligneuse sapropélique, souvent très argileuse, autochtone. Dans ces dépôts sapropéliques s'intercalent ces bandes de débris ligneux allochtones en général indéfinissables à l'œil nu. Très fréquentes sont aussi les inclusions de bois peu carbonisé.

Quand le lignite est frais, il est tendre et se taille aisément en blocs compacts qui, à la suite du dessèchement, s'exfolient tout d'abord, puis se décomposent complètement et revêtent alors un aspect caractéristique. Sur les surfaces de séparation on remarque souvent de minces dépôts d'un véritable charbon de bois noir, dont la formation n'est pas encore étudiée.

Si l'on examine le développement des dépôts de lignites dans les unités tectoniques lignitifères de la Roumanie, on constate que les *gisements* sont



importants dans la Dépression Gétique et dans les Subcarpathes avoisinantes, c'est-à-dire dans les parties du lac pliocène dont les rives étaient formées par les monts Gétiques. Dans les Subcarpathes qui sont en face des nappes du Flysch, les gisements sont en général moins développés et dans la courbure des Carpathes ils sont même partiellement formés de minces couches sapropéliques feuilletées, très peu ligneuses. Vers le rivage méridional du Lac, et rivage prébalcanique et dobroudjote, le lignite paraît être rare.

En ce qui concerne la composition du lignite, sa teneur en humidité peut atteindre 40%. Sa puissance calorifique oscille entre 3,500 et 4,500 calories. Il ne donne pas de coke.

Le rapport:  $\frac{\text{Carbone fixe} + \frac{1}{2} \text{ de substances volatiles.}}{\text{Humidité} + \frac{1}{2} \text{ de substances volatiles,}}$

varie entre 0.70 et 1.20; il peut, exceptionnellement, atteindre 1.7.

D'après la classification admise pour l'évaluation des réserves mondiales de charbon à l'occasion du XII<sup>e</sup> Congrès international de géologie, les gisements roumains de charbon du Pliocène appartiennent au 1<sup>er</sup> groupe, classe D. et entrent dans les deux subdivisions suivantes: les lignites noirs (Glanzkohlen) du bassin pliocène de Comănesti dans la subdivision (1) et les lignites bruns de la Dépression Gétique et des Subcarpathes méridionales dans la subdivision (2).

Le tableau A indique la composition moyenne des différentes variétés de charbon ainsi que la production annuelle pendant la période 1899-1900, 1911-1912.

### METHODES D'EXPLOITATION

L'exploitation du lignite est actuellement restreinte aux parties des horizons lignitifères qui sont près de la surface et ne descend en profondeur que jusqu'à environ 100 mètres de l'affleurement. Suivant le développement des horizons lignitifères, la disposition, la puissance et la résistance du toit du gisement, on emploie les deux méthodes suivantes:

(a)—La méthode d'exploitation à ciel-ouvert, est employée pour les parties du gisement, près de la ligne de l'affleurement et dont le toit est peu épais par rapport à la puissance de la couche de lignite.

(b)—La méthode d'exploitation par galeries. Dans cette méthode une partie du gisement est décomposée en massifs de lignite à l'aide d'un réseau de galeries orientées, en partie suivant la ligne de direction et, en partie suivant l'inclinaison du gisement.

La galerie principale qui forme la voie de transport pour le lignite extraite est dirigée, d'habitude, suivant la ligne de direction de la couche. La portion du gîte que dessert la voie principale de transport est préparée pour l'exploitation à l'aide d'une série de galeries montantes qui se dirigent suivant la ligne de pente du gisement et distancées de 250 à 300 m. Ces galeries montantes sont reliées entre elles, de distance en distance et à environ 40-50 mètres, sur la ligne de pente par des galeries horizontales orientées selon la ligne de direction de la couche. Par un tel réseau de galeries, une portion du gisement est décomposée en massifs de lignite dont l'exploitation se poursuit successivement en commençant par les plus éloignés, de la périphérie de la portion du gîte préparée à être exploitée, à la voie principale de transport.

## UTILISATION DES LIGNITES COMME COMBUSTIBLES

L'exploitation sur une échelle relativement étendue, des gisements de lignite, ne remonte qu'à une quinzaine d'années (1895), si l'on fait abstraction des quelques essais d'exploitation auxquels on se livra antérieurement, mais qui furent suspendus peu de temps après.

L'utilisation des lignites comme combustibles dans les centres industriels éloignés du lieu d'extraction et dans l'économie domestique se heurte à certaines difficultés, à cause des propriétés physiques de ce charbon qui font que son degré d'utilité technique est restreint.

A cause de sa teneur en humidité, le lignite s'exfolie s'il reste exposé à l'air, et comme sa valeur économique est faible, il ne peut supporter un transport lointain, ni rester longtemps en dépôt, pour soutenir dans les centres éloignés la concurrence des autres genres de combustible.

D'autre part, le tarif de transport des lignites étant de 0.30 (trois) centimes par tonne kilométrique, il s'ensuit que le débouché se limite aux centres industriels qui sont dans le voisinage des mines.

Dans le tableau ci-dessous se trouve le prix d'une tonne de lignite à la station d'expédition de la mine, et le prix comparatif d'une tonne au port de Brăila sur le Danube, dont l'importance maritime est très importante.

Localité ou Mine	District	Station de la voie ferrée	Distance jusqu'à Brăila,	Prix d'une tonne de Lignite	
				à la station d'expédition de la mine	à Brăila
Jidava-Poenari.....	Muscel.....	Schitu-Golesti...	Klm. 354	Fr. Ctm. 9.50	Fr. Ctm. 20.55
Mărgineanca-Sotinga-Aninoasa.....	Dimbovitza.	Doicești.....	309	9.50	18.77
Asălu-Comănești.....	Bacău.....	Asălu.....	228	16.00	22.85

Ce qui a donné de l'impulsion à l'exploitation des gisements de lignites, c'est son emploi comme combustible pour les locomotives des chemins de fer. Cette utilisation a été beaucoup facilitée par l'introduction d'un système de chauffage mixte des locomotives dans le but de pouvoir brûler simultanément du lignite et des résidus de pétrole, appelés, "păcura" qui sont l'un et l'autre du combustible indigène.

Les premiers essais tentés avec ce système de chauffage des locomotives de chemins de fer datent de 1897. Les résultats ayant été favorables, le système s'est généralisé d'année en année et il en est résulté qu'en 1910 on comptait 590 locomotives sur 688, qui étaient pourvues d'appareils pour la pulvérisation et la combustion des résidus de pétrole. D'autre part, sur ce nombre de 590 il y en a 450 qui sont chauffées avec du combustible dit mixte (résidus de pétrole et lignite).



Le tableau qui suit permet de voir la quantité de lignite qui a été consommée par les chemins de fer, de 1893 à 1909. Cette consommation est également exprimée en quantités pourcentuelles de la production totale du charbon en Roumanie de 1900-1901 à 1909-1910.

Le même tableau donne la consommation des charbons étrangers (Westphalie, Cardiff, Silésie, Héraclée) et des résidus de pétrole ("păcura") pendant la période de temps qui s'étend de 1892 à 1909-1910.

65% environ de la consommation totale de lignite indigène par les chemins de fer roumains en 1909-1910 provenaient des mines de Mărgineanca, Sotânga, Aninoasa (bassin de la Jalomitza) et 29% des mines de Jidava Poenari et de Schitu-Golesti (district de Muscel). Les 6% restant se répartissent entre les mines du bassin de Comănesti (district de Bacău) de Valea-Copcei et Strehaia (district de Mehedinți) et Filipești-de-Pădure (district de la Prahova).

## COMBUSTIBLE CONSOMME PAR LES CHEMINS DE FER ROUMAINS

ANNÉE	LIGNITE	INDIGÈNE		Résidus de pétrole Tonnes
	Tonnes	% De la production totale du Charbon	Charbons étrangers Tonnes	
1892.....	27,335	....	69,348	1,552
1893.....	17,745	....	92,996	502
1894.....	21,792	....	83,600	433
1895.....	17,395	....	85,587	2,055
1896.....	17,236	....	98,891	2,233
1897.....	24,406	....	98,156	3,088
1898.....	46,462	....	98,075	6,510
1899.....	67,553	....	74,732	16,179
1900-1901*.....	87,515	84.0	44,809	20,869
1901-1902.....	92,441	70.3	41,448	27,051
1902-1903.....	111,789	91.2	15,043	39,051
1903-1904.....	113,508	90.9	7,513	43,421
1904-1905.....	99,567	76.5	9,888	43,077
1905-1906.....	132,979	92.1	4,108	65,820
1906-1907.....	107,459	83.7	11,110	101,092
1907-1908.....	97,305	60.5	34,652	145,751
1908-1909.....	126,724	86.0	15,877	134,993
1909-1910.....	109,021	65.9	32,637	138,664

\* Année budgétaire 1 Avril-31 Mars.

Outre son utilisation directe comme combustible aux chaudières, le lignite commence à trouver un emploi important dans la production du gaz pauvre, utilisé dans beaucoup d'industries et surtout pour les fours à chaux.

## LA PRODUCTION DU CHARBON ET SA VALEUR

La production du charbon en Roumanie a été pour l'année 1911-1912 de 242,020 tonnes; elle est donc devenue environ de quatre fois plus grande qu'elle était en 1899-1900 (63,328 tonnes). La majeure partie de la production du charbon se rattache au lignite proprement dite, d'une puissance calorifique variant entre 3,800 et 4,400 calories et qui provient des mines de Mărgineanca, Făgetel, Sotânga, Aninoasa, du district de Dâmbovitza, et Schitu-Golesti du district de Muscel. Viennent ensuite les mines d'Asău-Comănești du district de Bacău, donnant un charbon compact, noir d'une puissance calorifique de plus de 5,500, et en dernier lieu l'exploitation d'antracite de Schela du district de Gorj.

Dans le tableau A se trouve indiquée la production du lignite de la formation pliocène de Roumanie et celle des charbons des formations géologiques plus anciennes, de même que les données physiques et techniques nécessaires pour la détermination du degré d'utilité technique de chaque variété de charbon.

Le tableau suivant résume la production et la valeur des charbons pendant la période 1899-1900 à 1910-1911.

ANNEE	ANTHRACITE		LIGNITE NOIR (Braunkohle)		LIGNITE BRUN		TOTAL	
	Tonnes	Valeur	Tonnes	Valeur	Tonnes	Valeur	Tonnes	Valeur
		francs		francs		francs		francs
1899-1900.....	.....	.....	.....	.....	63,328	478,960	63,328	478,960
1900-1901.....	857	21,425	10,155	142,170	93,290	690,675	104,302	863,270
1901-1902.....	716	17,900	12,623	176,722	118,852	886,890	131,591	1,081,512
1902-1903.....	327	8,175	4,548	63,672	117,610	882,075	122,485	953,922
1903-1904.....	536	13,400	4,757	66,598	119,565	896,737	124,858	976,735
1904-1905.....	997	24,925	7,715	108,010	121,609	912,067	130,321	1,045,002
1905-1906.....	984	24,600	13,309	186,326	130,034	975,255	144,327	1,186,181
1906-1907.....	1,504	45,120	16,359	261,744	110,554	884,432	128,417	1,191,206
1907-1908.....	1,559	46,770	13,473	215,568	145,754	1,166,032	160,786	1,428,370
1908-1909.....	1,750	52,500	13,407	214,512	132,213	1,057,704	147,370	1,324,716
1909-1910.....	1,777	53,310	25,942	415,072	137,721	1,101,768	165,440	1,570,150
1910-1911.....	2,590	77,700	26,225	419,600	176,868	1,415,744	195,783	1,913,044
1911-1912.....	2,500	75,000	33,298	566,060	206,222	2,062,220	242,020	2,703,280

Par rapport à la production mondiale du charbon, la production de la Roumanie est insignifiante; elle représente pour l'année 1909 environ 0.015% de la production mondiale (plus de 1,281,164,000 tonnes).

Le tableau B résume les réserves de charbon de la Roumanie pour l'année 1911.

La réserve actuelle s'étend sur une superficie d'environ 100 hectares et représente une quantité de 2,560,000 tonnes.

La réserve probable est évaluée sur une superficie de 1,430 hectares à laquelle correspond la quantité de 36,000,000 tonnes.

La réserve possible est grande.

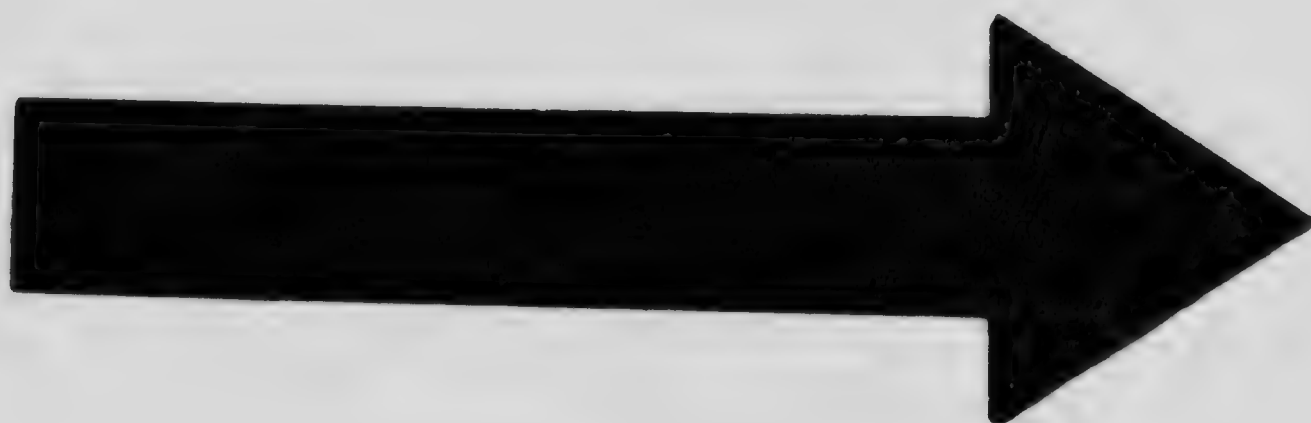
TABLEAU A  
LA PRODUCTION DU CHARBON EN ROUMANIE

NATURE DU CHARBON	Anthracite	Lignite noir	LIGNITE DE COULEUR BRUNE										LIGNITE BRUN										PRODUCTION TOTALE											
FORMATION GÉOLOGIQUE	Carbonifère	Miocène inférieur	PLIOCÈNE SUPÉRIEUR										LIGNITE NOIR										LIGNITE BRUN											
LOCALITÉS	Schela	Hahina	Miera	Putna	Bacău	Valcea Copcei	Valcea Colortolia	Isavotul	Amesti	Cucuti	Panciu	Schitu-Golesti	Berevoesti	Marginea	Figetel	Solunga-Vul-	Canal-Pandure	Elipeture	Pravda	Buzau	Coca-Mehala	TOTAL												
DISTRICT	Gorj	Mebedinti	Miera	Putna	Bacău	Valcea Copcei	Valcea Colortolia	Isavotul	Amesti	Cucuti	Panciu	Schitu-Golesti	Berevoesti	Marginea	Figetel	Solunga-Vul-	Canal-Pandure	Elipeture	Pravda	Buzau	Coca-Mehala	TOTAL												
Analyses chimiques *	6.23	10.21	12.46	39.46	37.84	22.07	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	22.22	TOTAL											
Eau hygroscopique...	3.84	41.71	39.46	40.04	17.61	17.61	17.61	17.61	17.61	17.61	17.61	17.61	17.61	17.61	17.61	17.61	17.61	17.61	17.61	17.61	17.61	TOTAL												
Matières volatiles...	88.37	37.56	40.04	12.48	1.36	1.59	0.67	0.95	1.91	non dét.	1.17	1.56	1.75	1.76	1.76	1.76	1.76	1.76	1.76	1.76	1.76	TOTAL												
Carbone fixe...	11.08	1.88	1.86	0.71	1.12	0.79	1.19	1.75	1.56	1.43	5.143	3.802	2.141	2.141	2.141	2.141	2.141	2.141	2.141	2.141	2.141	TOTAL												
Soufre volatil	non dét.	4.517	5.537	3.607	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	TOTAL												
Carbone fixe + 1/4 Matières volatiles	non dét.	6	5,537	7	5,537	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	TOTAL												
Humidité + 1/4 Matières volatiles	non dét.	6	5,537	7	5,537	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	TOTAL												
Puissance calorifique (Bombe Mahler)	non dét.	6	5,537	7	5,537	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	TOTAL												
Nombre d'analyses	6	1	5	7	5	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	TOTAL												
ANNEES †	EXTRACTION ANNUELLE EN TONNES										EXTRACTION ANNUELLE EN TONNES										EXTRACTION ANNUELLE EN TONNES													
1899-1900	857	10,155	10,155	10,155	10,155	10,155	10,155	10,155	10,155	10,155	10,155	10,155	10,155	10,155	10,155	10,155	10,155	10,155	10,155	10,155	10,155	857	10,155	10,155	10,155	10,155	10,155	10,155	10,155	10,155	10,155	10,155	10,155	
1900-1901	716	12,423	12,423	12,423	12,423	12,423	12,423	12,423	12,423	12,423	12,423	12,423	12,423	12,423	12,423	12,423	12,423	12,423	12,423	12,423	12,423	716	12,423	12,423	12,423	12,423	12,423	12,423	12,423	12,423	12,423	12,423	12,423	
1901-1902	327	4,548	4,548	4,548	4,548	4,548	4,548	4,548	4,548	4,548	4,548	4,548	4,548	4,548	4,548	4,548	4,548	4,548	4,548	4,548	4,548	327	4,548	4,548	4,548	4,548	4,548	4,548	4,548	4,548	4,548	4,548	4,548	
1902-1903	536	7,715	7,715	7,715	7,715	7,715	7,715	7,715	7,715	7,715	7,715	7,715	7,715	7,715	7,715	7,715	7,715	7,715	7,715	7,715	7,715	536	7,715	7,715	7,715	7,715	7,715	7,715	7,715	7,715	7,715	7,715	7,715	
1903-1904	997	13,130	13,130	13,130	13,130	13,130	13,130	13,130	13,130	13,130	13,130	13,130	13,130	13,130	13,130	13,130	13,130	13,130	13,130	13,130	13,130	997	13,130	13,130	13,130	13,130	13,130	13,130	13,130	13,130	13,130	13,130	13,130	
1904-1905	1,504	16,326	16,326	16,326	16,326	16,326	16,326	16,326	16,326	16,326	16,326	16,326	16,326	16,326	16,326	16,326	16,326	16,326	16,326	16,326	16,326	1,504	16,326	16,326	16,326	16,326	16,326	16,326	16,326	16,326	16,326	16,326	16,326	
1905-1906	1,559	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	1,559	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	
1906-1907	1,559	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	1,559	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	
1907-1908	1,559	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	1,559	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	
1908-1909	1,559	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	1,559	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	
1909-1910	1,559	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	1,559	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	
1910-1911	1,559	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	1,559	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	13,473	
1911-1912	2,500	26,225	26,225	26,225	26,225	26,225	26,225	26,225	26,225	26,225	26,225	26,225	26,225	26,225	26,225	26,225	26,225	26,225	26,225	26,225	26,225	2,500	26,225	26,225	26,225	26,225	26,225	26,225	26,225	26,225	26,225	26,225	26,225	
1912-1913	2,500	33,298	33,298	33,298	33,298	33,298	33,298	33,298	33,298	33,298	33,298	33,298	33,298	33,298	33,298	33,298	33,298	33,298	33,298	33,298	33,298	2,500	33,298	33,298	33,298	33,298	33,298	33,298	33,298	33,298	33,298	33,298	33,298	

\* La composition indiquée représente une moyenne de plusieurs analyses effectuées à différentes époques aux Laboratoires de Chimie de l'Institut Géologique de Roumanie et de l'Ecole nationale des Ponts et Chaussées de Bucarest.

Les données (a), (b), (c), représentent une moyenne des analyses de M. le Dr. Tus. N. Dănilă, publiées dans "Studiul chimico-technico-liquorilor românești", Bucarest 1912.

† Année financière: 1 avril - 31 mars.



DISTRICT	COAL-SEAMS		ACT'AL RESERVE (Calculation based on thickness and extent)			PROBABLE RESERVES (Approximate estimate)			POSSIBLE RESERVE	
	No.	Thickness	Area	Class of Coal	Metric Tons	Area	Class of Coal	Metric Tons		
		Mètres	Hec- tares			Hec- tares				
Bassin pliocène (inférieur) de Comănesti:—										
Asău-Comănesti..	BACĂU	0.60-0.80	15	D <sub>1</sub>	225,000	150	D <sub>1</sub>	2,250,000	Modérée	
Lalonia-Galleon....		1								1.50
Vermesti.....										
Gisements dans le Pliocène des Subcarpathes méridi- onales:—										
Filipeştii-de—										
Pădure—Prahova.	1	2.50	5	D <sub>2</sub>	125,000	30	D <sub>2</sub>	750,000	Grande	
Livezi.....	1	4.70-5.00	5	D <sub>2</sub>	735,000	400	D <sub>2</sub>	10,000,000		
Sotânga-Aninoasa										
Mărgineanca-										
Făgetel.....	1	2.50	20	D <sub>2</sub>						
Vulcana-Pandele..	DĂMBŢIŢA									
Gisements dans le Pliocène de la Dépression Gétique:—										
Schitu-Golesti....	MUSCEL	2.50-3.00	45	D <sub>2</sub>	1,250,000	450	D <sub>2</sub>	13,000,000	Grande	
Jidava-Poenari...										1
Berevoesti, etc....										
Valea Copcei.....	MEHE- DINTI	2.50	9	D <sub>2</sub>	225,000	400	D <sub>2</sub>	10,000,000	Grande	
Strehaia.....										1
Cuceşti.....										

## THE COAL RESOURCES OF SWEDEN

BY

EDWARD ERDMANN

*(With one map in the Atlas and twelve figures in the text)*

IN Sweden, coal is found only in the southernmost part of the kingdom, the province of Skåne (Scania). There the existence of this mineral fuel has been known for more than three centuries, but it has been mined to any considerable extent only during the last forty years.

The system of rocks within which coal-beds are found is of Rhæt-Liassic age. Its common appellation is: The coal-bearing formation of Skåne.

This formation occurs in three territories, covering altogether an area of about 800 square kilometres. The northernmost, by far the largest and most important of them and covering about 732 square kilometres, extends, in the north-western part of the province, between Höganäs, Skelderviken, Hallandsås, Söderåsen, Billesholm and Glumslöf (north of Landskrona); the strata probably also continue beneath the Sound "Öresund." In this territory, termed the Höganäs-Billesholm territory, all the coal mines worked at present are situated, viz., those of Höganäs, Billesholm, Bjuf, Hyllinge, Skromberga and Ormatorp.

Work has also been carried on from time to time in a few unimportant mines at Helsinborg, Vallåkra, Bosarp and Mörarp, as well as in the old Adolph Fredric mine, south of Bosarp, which was worked from 1746 to 1796, before the Höganäs mine was started in the latter year. Another detached area, the Stabbarp territory, is situated close to, and north of, Eslöv and is estimated to cover about 30 square kilometres. The Stabbarp mine, in this district, was in operation for several years, but is abandoned. Very valuable fire-clays occur, but really workable coal-seams scarcely exist within this territory. The third territory occupies a narrow strip of land in the south-eastern part of the province, extending in a south-easterly direction from Lake Vombsjön, along the border of Silurian rocks, past Kurremölla to Tosterup, north-east of Ystad. This territory, termed the Kurremölla belt, is probably of little importance; the strata are, in consequence of two considerable faults, tilted at a high angle of inclination, and only very small layers of coal are met with. It is very unlikely that a pit will ever be started here.

The main portion of the coal-bearing formation consists of sandstones, shales and clays, amongst which interstratified seams of coal occur. There also occur concretions and thin beds of clay-ironstone, which are too small to be of commercial value. The sandstones are, as a rule, more or less fine-grained, of a yellowish-white, rusty-yellow or light-grey colour and partly fairly hard and

firm and partly very soft. Occasionally they are developed as rocks approaching schistose sandstones and shales. The shales are either sandy or argillaceous; in the former case they are generally thin-laminated. Fire-clays and ordinary, non-refractory clays, grey and black, more or less compact, or even shaly and laminated, occur in beds of different thicknesses. The clays generally occur in conjunction with the seams of coal, but they are also met with between the beds of sandstones and shales at different levels. These clays, at five of the previously named mines that are now being worked, have given rise to a large manufacturing industry.

Coal-seams occur at several levels in the Rhæt-Liassic series, but they are, as a rule, of very moderate thickness; only the two lowermost ones are of such a constitution and thickness as to be workable, although not in every part of the coal-bearing district. These two seams are situated in the lower (older) portion of the formation and belong to the Rhætian system. In them and in the associated shales, several Rhætian fossil plants are found, viz., *Neocalamites hærensensis*, Schimp. sp. *Dictyophyllum exile*, Brauns sp., *Camptopteris spiralis*, Nath., *Lepidopteris Ottonis*, Goep. sp., *Equisetites gracilis*, Nath., and many others examined and described by A. G. Nathorst.

The upper part of the coal-bearing formation is of Liassic age and chiefly of maritime origin. It is very probable that Liassic strata constitute the upper portion of the solid bedrock in the land-regions south and east of Ramlösa (at Glumslöf, Raus and Wälluf), where, by means of deep borings, it has been discovered that the Rhætian-Liassic beds are of great thickness, surpassing that of the Rhætian alone, which is calculated to be 100 metres, and it is probable, too, that these strata are connected with the deposits at Allerum and Dompäng, north of Helsingborg. In the plain of Engelholm (around and south-east of the

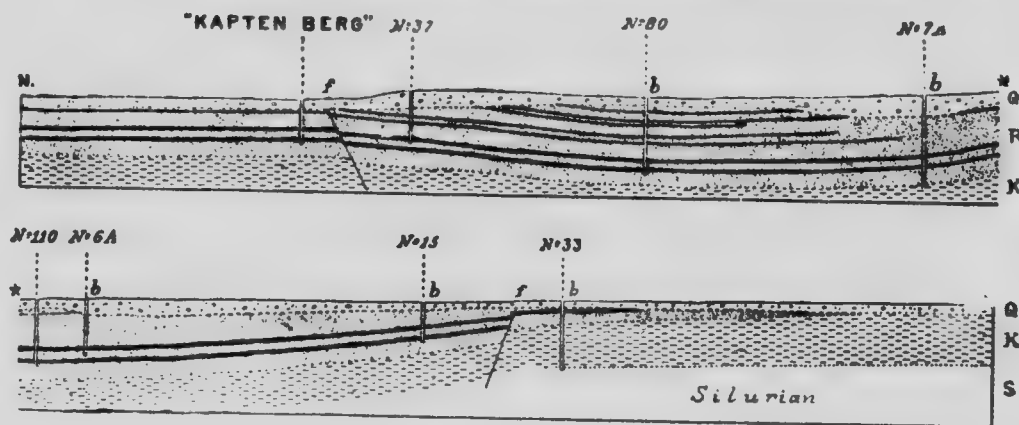


Fig. 1 Section through part of the mining-district at Billesholm Mine, traversing the shaft "Kapten Berg" and several bore-holes. The two figures join at the mark \*.

Q = Quaternary deposits; R = Rhætian strata with coal-seams; K = Keuper; S = Silurian (Gotlandian); f = Fault; b = Boring.

Scale for length, 1:10,000; for height, 1:5,000.

town) the formation is also developed to a great thickness; a considerable part of its upper strata—probably Liassic—being preserved. Although several borings have been made here, none has fully penetrated the formation, and it is therefore still uncertain whether any workable coal-seams occur in this part of the district or not. The coal-bearing deposits in the Stabbarp district, at Eslöf, belong to the lower part of the Rhætic and are of limnetic origin; the greater part of the deposits in the Kurremölla belt, on the other hand, belong to the Lias; they are partly marine, and contain a rich marine fauna, discovered there by J. Chr. Moberg.

The total thickness of the coal-bearing formation of Skåne is estimated at about 250 metres. By reason of denudation, however, only a part of the original thickness has been preserved, the upper part being to a certain degree denuded, in some places more, in others less. (Fig. 1.)

The vertical distance between the two above-mentioned workable coal-seams is generally three to ten metres, each seam therefore being worked separately; but at Ormastorp, the last mine to be opened, the parting between them is so slight that both are worked by a single gallery.

Ten to thirty metres below the lowest seam, the coal-bearing formation rests on clays and sandstones, usually of a red colour and regarded as typical *keuper-layers*, entirely devoid of coal. (Fig. 1.)

The maximum depth of the shafts reaching the lower seam is, at Höganäs, about 108 metres, at Billesholm and Bjuf about 65, at Hyllinge 80, at Ormastorp about 90, and at Skromberga about 30 metres.

Fig. 2 gives the sequence of strata in shaft Ahlströmer, Höganäs.

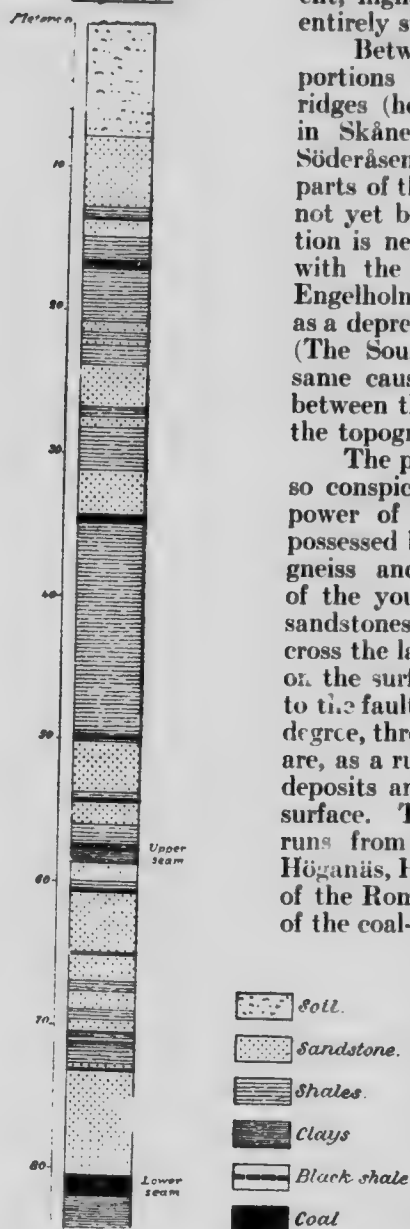
The beds of the coal-bearing formation are, for the most part, in a horizontal position or very slightly inclined. Dips as high as 20 degrees or more are rare, except, as previously mentioned, in the south-eastern district (the Kurremölla belt), where the strata assume a steep, sometimes almost perpendicular and occasionally an inverted, position. Nowhere have such folds or sharp bends been observed as frequently occur in the coal-fields of foreign countries. Faults, however, are quite common and often cause inconvenience in mining. The dislocations observed in the mines do not, as a rule, exceed a few metres, though occasionally a vertical throw of ten metres or more occurs. Outside the mining areas, there are dislocations of a much greater order of magnitude at several places.

The predominant faults run in the direction N.W. to S.E., as indicated on the map, and have exercised an unmistakable influence upon the geological architecture of the province. To this system of faults the sedimentary strata of Skåne owe their division into zones or belts striking N.W.—S.E. (Cfr. the map). But besides these, there are faults running in other directions; there are faults which strike N.E. to S.W., N.N.W. to S.S.E., and E. to W., and some which have a more or less deviating direction. The rock-ground in Skåne may be compared to a mosaic in which the separate parts have been more or less displaced, chiefly in a vertical direction, some being sunken and others not. The regions now occupied by the deposits of the Rhæt-Lias system, the Cretaceous system, and partly also the Silurian system, are areas\* depressed through faults, in which

\*The surface of the rock-ground in the Chalk and Rhæt-Lias districts lies to a great extent lower than the present sea-level, in several places as much as 60 or 80 metres below it.



Fig. 2.  
Schaft Ahlström  
Höganäs



the deposits in question have been better protected against destruction by denudation than in the adjacent, higher lying regions, where they have been almost entirely swept away in the course of past ages.

Between the depressed districts there remain certain portions of the Archæan rock-ground in the shape of ridges (horsts). The more noteworthy mountain ridges in Skåne, such as Romeleåsen, Kullen, Hallandsås, Söderåsen, Näflingeåsen and Linderödsåsen, are such parts of the rock-ground, bounded by faults, which have not yet been quite destroyed or effaced. Their direction is nearly north-west by south-east, thus agreeing with the general direction of the main faults. The Engelholmplain and Skelderviken are to be considered as a depressed portion of the rock-ground, and Öresund (The Sound) very likely also owes its origin to the same cause. There is thus a remarkable coincidence between the dislocations, the geological boundaries and the topography.

The preservation of these great features which are so conspicuous in the surface outlines, is due to greater power of resistance to the influence of denudation possessed by the hard, crystalline rocks of the Archæan, gneiss and granite, as compared with the main part of the younger sedimentary rocks, which consists of sandstones, shales and chalk. In places where the faults cross the latter, their effects are, as a rule, not noticeable on the surface. The differences in level, originally due to the faults, have been obliterated, to a greater or lesser degree, through subsequent denudation, and the remains are, as a rule, afterwards completely hidden by moraine deposits and other Quaternary soils spread over the surface. The great "western fault" (see map) which runs from Mount Kullen in the north-west past Höganäs, Helsingborg, Lund and along the western side of the Romeleås has, at Höganäs, depressed the strata of the coal-bearing formation on its western side perhaps

178 metres below the corresponding strata in the mine; but in spite of this, no difference in level can be seen on the surface where the fault runs, the land there being quite level and flat. The vertical down-throw of the same fault on the western side of the Romeleås is calculated to be about 2,000 metres.

In consequence of what has been said, it may be taken for granted that the present geological structure of Skåne, the



SKETCH-MAP SHOWING THE SITUATION OF THE PROVINCE SKÅNE (SCANIA).



distribution of its different geological formations and the contacts between them are to a great extent due to faults, an opinion advanced by the author forty years ago.

The coal mines now worked in Skåne are situated, as previously stated, in the largest territory of the coal-bearing formation: the Höganäs mine, the oldest, in the north-western part; the other mines, Billesholm, Bjuf, Skromberga, Hyllinge and Ormatorp in the south-eastern part of the territory. Working arrangements, shafts and machinery at all of them, are up-to-date. Mining operations were commenced at Höganäs in 1797, at Billesholm in 1865, at Bjuf in 1873, at Skromberga in 1876, at Hyllinge in 1900 and at Ormatorp in 1910.

The coal-seams do not consist of pure coal only, but of alternate beds of coal of superior and inferior quality, sometimes in conjunction with intercalated layers of black, bituminous shales. The sequence and thickness of the different beds in the same coal-seam, as well as their substratum and superimposed beds, vary very much, not only in the separate coal-fields, but also in the different parts of each separate mine. (Fig. 3-10.)

The combined average thickness of coal, as actually measured in the mines, is:—

	IN THE LOWER SEAM	IN THE UPPER SEAM
At Höganäs.....	59 to 70, average 62 cm.	Not worked.
At Billesholm.....	27 to 85, " 49 "	27 to 74, average 50 cm.
At Bjuf.....	30 to 65, " 47 "	19 to 69, " 41 "
At Skromberga.....	30 to 98, " 59 "	7 to 25, " 18 "
At Hyllinge.....	43 to 68, " 56 "	10 to 20, " 15 "
At Ormatorp (in the new shaft).....	85 "	45 "

#### QUANTITIES OF COAL RAISED DURING 1910

At Höganäs Mine.....	75,602 metric tons.
At Billesholm Mine.....	88,655 " "
At Bjuf Mine.....	56,518 " "
At Skromberga Mine.....	2,241 " "
At Hyllinge Mine.....	46,57 " "
At Ormatorp Mine.....	1,010 " "

Total..... 302,733 metric tons

As has already been mentioned, in conjunction with coal, fire-clay and half- or non-refractory clays are also raised and utilized. The diagram on page 8 (Fig. 11) gives an idea of the development of mining operations during the last four decades.

The abundant occurrence of fire-clay and other kinds of clay has given rise to a very great industry for the manufacture of fire-bricks, furnace-linings, paving-bricks, roofing-tiles, drain-pipes, pottery and other kindred goods. Great factories for that purpose have been established at all the last mentioned mines except Ormatorp.

The quantities of crude clays raised in 1910 were . . .

	Stone-ware Clays, Fire-clays Half-refractory clays		Total
At Höganäs . . . . .	41,398	5,299	46,697 metric tons.
At Billesholm . . . . .	68,956	.....	68,956 " "
At Bjuf . . . . .	20,748	.....	20,748 " "
At Skromberga . . . . .	2,427	54,517	56,944 " "
At Hyllinge . . . . .	7,078	6,976	14,054 " "
Furthermore, at Stabbarp by digging in the outcrop of the layers . . . . .			460 " "
Total . . . . .			207,859 metric tons.

The clay products manufactured in 1910 possessed a value of about 3,890,000 Swedish crowns, and the goods sold amounted to 3,706,400 crowns.

Markets for the finished products, as well as for the fire-clay, are, besides Sweden: Denmark, Finland, Norway, Russia and Germany. Of late years there has also been a regular export to the Far East (mainly Java) and to South America.

For burning the different kinds of goods, principally third and second-class coal is used as fuel, partly also the black bituminous shales which intercalate and accompany the coal at some of the mines.

The Scanian mines annually supply the Swedish railways with considerable quantities of coal for use as fuel for the engines, but about 40 per cent. of

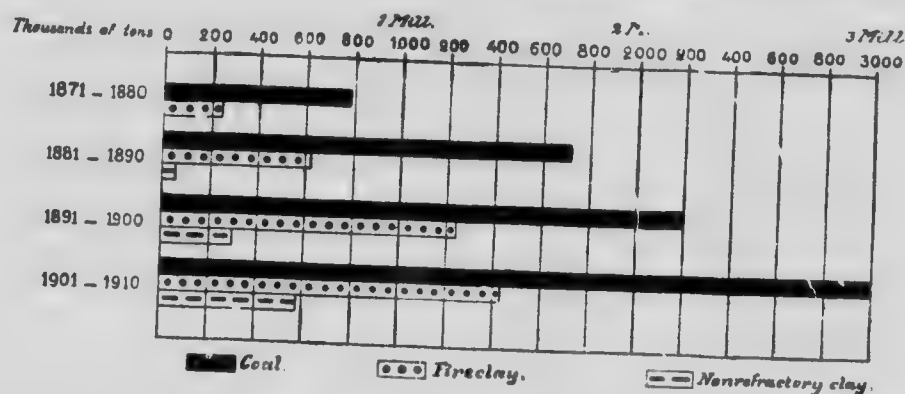


Fig. 11. Diagram Showing the Development of Mining by Decades

the yearly production is consumed in the upkeep of the mining and manufacturing industries carried on at the different coal-fields. About 3,500 workmen are engaged in coal-mining in Skåne, 2,000 in actual mining, and about 1,500 in the associated manufacturing industries.

The Scanian coals are of three qualities, viz., No. 1, the best quality, com-

compact and lustrous black, non-soiling; No. 2, the second quality, compact, black and lustrous, with lustreless layers; No. 3, the third quality, mainly lustreless or a streaky, schistose mixture of lustrous and lustreless coal, the bedding surfaces soiling the fingers on account of their thin charcoal-like coatings.

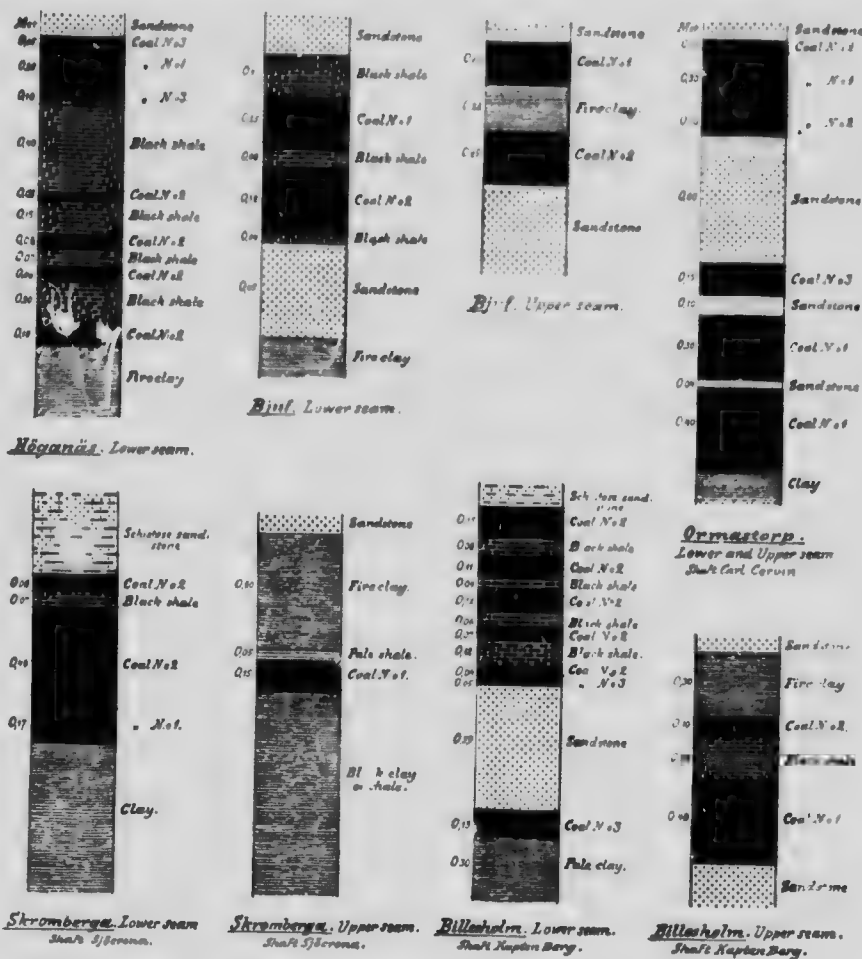


FIG. 3-10. VERTICAL SECTIONS OF COALSEAMS AT DIFFERENT MINES IN OPERATION.  
Scale 1 to 30.

Coals No. 1 and No. 2 burn with a long flame, giving off little smoke, and leave porous, loose ashes, generally without slag. They are used as steam-coals and household-coals. Coal No. 3 is used for generating gas in gas-producers and gas-furnaces at the mines.

## AVERAGE PERCENTAGE OF ASH

In coal No. 1.....	1—13 per cent.
In coal No. 2.....	14—35 " "
In coal No. 3.....	36—50 " "

The Swedish coals are, as a rule, almost free from iron pyrites. An analysis of an average sample of the ash of coal No. 2 from five separate shafts at Höganäs gave 0.12% sulphur, the ash of coal from the lower seam at Bjuf gave 0.27%, and the ash of coal No. 1 from the lower seam at Billesholm 0.66% sulphur.

Explosive gases have never been detected in the Scanian coal mines.

The following tables give the composition and calorific value of Scanian coals.

## SCANIAN COALS

Mine	Seam	Sort of Coal as Received from the Mines	Moisture	Ash	Sulphur	Carbon	Hydrogen	Nitrogen	Oxygen	Analyst
			%	%	%	%	%	%	%	
1. Höganäs.	Lower.	No. 1.....	10.22	4.95	1.01	68.38	4.48	0.88	10.06	Dr.A.Atterberg, 1900
2. Höganäs.	Lower.	No. 2.....	10.01	17.52	0.91	55.54	3.81	0.88	11.38	Dr.A.Atterberg, 1900
3. Höganäs.	Lower.	No. 2, "Small coals"	10.0	35.82	0.84	36.21	2.79	0.59	13.8	Höganäs lab., 1906
4. Höganäs.	Lower.	No. 3.....	10.0	46.05	0.77	28.75	2.52	0.53	11.38	Höganäs lab., 1906
5. Billesholm	Upper.	No. 1, large steam-coals, screened...	10.0	4.44	0.66	66.41	4.27	1.04	12.77	Dr.A.Atterberg, 1896
6. Billesholm	Upper.	No. 1, small steam-coals, mixed. ....	14.2	13.37	0.61	54.43	3.65	0.85	13.10	Dr.A.Atterberg, 1896
7. Bjuf.....	Upper.	No. 1, large steam-coals, screened...	10.32	9.64	0.76	60.84	3.96	1.05	13.72	Dr.A.Atterberg, 1896
8. Bjuf.....	Lower.	No. 1, large steam-coals, not screened	10.86	9.81	1.22	60.81	4.29	0.94	12.53	Dr.A.Atterberg, 1896
9. Bjuf.....	Lower.	No. 2, small steam-coals, mixed .....	8.99	34.52	1.03	42.20	3.06	0.69	9.90	Dr.A.Atterberg, 1896

The composition of the organic matter in some Scanian coal samples, moisture, ash and sulphur eliminated, is seen by the table below:—

	Carbon	Hydrogen	Nitrogen	Oxygen	Analyst
Sample a, Average sample of coal No. 1 from Höganäs.....	79.08	5.27	?	?	Prof. Peter Klason, 1901
Sample b, Average sample of coal No. 2 from Höganäs.....	78.41	5.12	?	?	Prof. Peter Klason, 1901
Sample 5, Coal No. 1 from Billesholm, Upper Seam.....	78.6	5.1	1.2	15.1	Dr. A. Atterberg, 1896
Sample 6, Coal No. 1 from Billesholm, Upper Seam.....	75.5	5.1	1.1	18.7	Dr. A. Atterberg, 1896
Sample 7, No. 1 from Bjuf, Upper Seam.....	76.5	5.0	1.3	17.2	Dr. A. Atterberg, 1896
Sample 8, Coal No. 1 from Bjuf, Lower Seam.....	74.4	5.5	1.2	15.9	Dr. A. Atterberg, 1896
Sample 9, Coal No. 2 from Bjuf, Lower Seam.....	75.6	5.5	1.2	17.7	
Sample 10, Coal No. 1 from Hyllinge, Lower Seam.....	78.93	6.23	1.8	12.96	Dr. C. Setterberg

Samples of coal No. 1 and coal No. 2 from shaft Oscar at Höganäs are found to be of the following approximate composition:

	Coal No. 1	Coal No. 2
Moisture.....	7.30%	9.99%
Volatile matter.....	17.08	15.05
Fixed carbon.....	70.97	58.50
Ash.....	4.65	16.46

Calorific value:—Sample a = 7,864; b = 7,667; No. 5 and 7 = 7,000; No. 6 = 6,000; No. 10 = 6,880 calories.



A summary statement of the past production of coal and of the extent of the areas exhausted, is given in the following table:

	Total Quantity	Average Thickness of Coal		Exhausted Areas of the Seams	
	Upper and Lower Seam	Upper Seam	Lower Seam	Upper Seam	Low Seam
	Metric Tons	Metres	Metres	Hectares	Hectares
Höganäs Mine (1797-1864), Lower Seam.....	1,361,650	....	0.62	....	484.60
Höganäs Mine (1865-1910), Lower Seam.....	2,545,714	....	0.62	....	
Billesholm Mine (1865-1910), Upper and Lower Seam.....	2,381,357	0.47	0.47	459.20	11.50
Ljungagård Mine (1889-1895), Upper Seam.....	62,982				
Bjuf Mine (1873-1910), Upper and Lower Seam.	1,413,302	0.44	0.50	96.34	162.20
Skromberga Mine (1876-1910), Upper and Lower Seam.....	1,078,499	0.15	0.55	5.26	141.56
Hyllinge Mine (1900-1910), Upper and Lower Seam.....	383,520	0.15	0.53	3.19	57.62
Bosarp Mine (1866-1908), Upper and Lower Seam.....	79,712	0.30	0.40	18.80	9.35
Stabbarp Mine (1867-1904), Upper and Lower Seam.....	8,067	....	0.15	1.70	26.31
Helsingborg Mine (1866-1876), Upper Seam....	10,030	0.30	....	?	....
Mörarp Mine (1904), Upper Seam.....	90	....	?	....	....
Ormastorp Mine (1910), Upper and Lower Seam.	1,010	0.42	0.60	....	....
Total quantity, 1865-1910.....	7,964,283			584.49	893.14
Quantity raised at Höganäs, 1797-1864.....	1,361,650				
Grand total.....	9,325,942			Total....	1,477.63

The figures given in the above table for the areas of coal-seams exhausted, have been obtained by planimetric measurements on the mining maps on the scale of 1:5000 (for the Höganäs mine on the scale of 1:9000), compiled by the author and intended to accompany his monograph "*De skånska stenkolsfälten och deras tillgodogörande*"\* and from the official reports of the Government Inspector of Mines during the years 1908 to 1910.

\* "The Coal-fields of Skåne and their Utilisation," by Edv. Erdmann, Sveriges Geologiska Undersökning (Geol. Survey of Sweden), Ser. C.a., No. 6, 4°, Stockholm.

The table in question shows that the area depleted at Höganäs, 484.60 hectares, produced:—

From 1797 to 1864.....	1,361,659 tons of coal
From 1865 to 1910.....	2,545,714     "     "
Total.....	3,907,373 tons of coal

thus 8,063 tons of coal per hectare.

From the depleted areas of the other mines, amounting to 993.03 hectares, (9,325,942 less 3,907,373) 5,418,569 tons of coal were obtained, consequently on an average, about 5,457 tons per hectare.

Calculating the quantity of coal within the depleted areas, on the same bases as those used in estimating the quantities still left in the coal-fields, in which one-tenth of the area was deducted for pillars left standing in the mines, we obtain for the 484.60 hectares of the Höganäs mine, with a 0.62 m. thickness of the coal-beds, 3,726,994 tons, corresponding to about 7,700 tons per hectare, a result which shows a close agreement with the one stated above as actually reached. From all the depleted areas of the other mines, 993 hectares, there should, after deducting one-tenth and assuming an average thickness of coal in the seams of 0.42 metre, according to calculation, have been obtained 5,180,041 tons of coal as against the 5,418,569 tons actually obtained.

It has already been intimated that the coal-bearing formation of Skåne does not everywhere contain workable coal-seams. The known workable areas of the formation are indicated on the geological map by means of red border-lines. They comprise altogether about 18,600 hectares, or only one-fourth of the entire area of the north-western territory, which is about 73,300 hectares.

As will be seen from the map, the actually known workable coal-fields are collected within the north-western and south-eastern parts of that territory (the Höganäs-Billesholm territory). The north-western portion (about 2,050 hectares) is occupied by the Höganäs coal-field; in the south-eastern portion (about 15,800 hectares) the Billesholm, Bjuf, Skromberga, Hyllinge, Ormastorp, Gunnarstorp, Bosarp and other coal-fields are situated. Between the two a few apparently isolated areas (about 750 hectares) occur to the north and north-east of Fleninge. The field west of the great north-to-south fault west of Höganäs mine, which has depressed the coal-seam probably more than 100 metres, and an area of about 228 hectares south of Hesselunda Church, which probably also contains workable coal-seams, may be considered as reserve areas. In the Stabbarp territory near Eslöv the prospects of paying coal-mining are no doubt very small, except perhaps in connection with fire-clay.

It is very probable that workable coal-seams also occur in other parts of the coal-bearing formation,—within the licensed claims as well as in the areas surrounding them,—although no certain knowledge to that effect has been gained, as sufficiently deep and careful borings have not yet been made. Amongst such little investigated, but probably workable, districts, may be mentioned the continuation of the Höganäs coal-field to the south and south-east, towards Sydåkra (and possibly Hjelmhult and Höghult), the district between Helsingborg, Ramlösa and Vallåkra, as well as some parts of the Engelholm plain.

When estimating the approximate amount of the actually workable coal

resources in Skåne, each mining field or concession, or other area, has been calculated separately, because the thickness of the coal-seams varies considerably at different places. The measuring of the areas has been done planimetrically on maps drawn by me on the scale of 1:50,000, excepting the districts for which primary information was available. The estimate of the average thickness of the coal-beds in each seam is a very conservative one. The average specific gravity of the coal is calculated to be 1.38. From the area of each coal-field and other minor districts supposed to be workable, already exhausted areas, and one-tenth for pillars left standing in the mines, unworked parts underneath buildings, etc., have been deducted when making the calculation.

The table on pages 16 and 17 gives an idea of the coal resources in the separate mining districts and other parts of Skåne.

It must, however, be emphasized that the figures for the coal-seam areas which include only those actually known as workable, as well as the resources estimated within each individual area, are to be regarded as minimum figures and that, as mentioned before, it seems very probable that other workable coal deposits will be found as exploratory work within the imperfectly known parts of the coal-bearing formation proceeds.

These figures might, indeed, seem inconsiderable and too low as compared with an approximate estimate made by Mr. I. Svedberg, chief-engineer of the collieries, to the effect that the total workable coal-bearing area would amount to ca. 30,000 hectares containing about 300,000,000 tons of coal. But the explanation of those widely differing results lies in the fact that my calculation, as already pointed out, embraces only areas at present known, whereas Mr. Svedberg's estimate is apparently based upon the assumption that workable coal-seams of an aggregate thickness of 0.70 metres cover the entire area of the licensed claims.

With an annual production equal to the present one (about 300,000 tons) the actual reserves (106,482,000 tons) would suffice for 355 years.

If we include the above-mentioned probable resources of about 8,265,000 tons, the number of years will be increased by 28 years.

But it is practically certain that the annual production of coal will be increased considerably, probably to a greater degree than has hitherto been the case. The last mine opened, the Ormatorp mine, is expected within the next few years to produce 50,000 to 60,000 tons of coal per annum; and a new mine, in the course of opening at Gunnarstorp, about the same quantity. It is therefore evident that the time for which the above-mentioned actual and probable coal resources in Skåne are expected to last must be considered appreciably reduced.

But a production even double the present one would cover only a small part of the annual consumption of the country. This condition is illustrated by the following table.

# SWEDEN'S PRODUCTION, IMPORT AND EXPORT OF COAL 1901—1910

QUANTITIES IN METRIC TONS, VALUES IN SWEDISH CROWNS

YEAR	PRODUCTION		IMPORTS		EXPORTS		EXCESS OF IMPORTS		APPARENT CONSUMPTION	
	Quantity	Value	Quantity	Value	Quantity	Value	Quantity	Value	Quantity	Value
1901	271,509	2,355,228	2,793,309	55,866,173	716	14,312	2,792,593	55,851,861	3,064,102	58,207,089
1902	304,733	2,511,228	2,911,286	54,586,608	866	16,236	2,910,420	54,570,372	3,215,153	57,081,600
1903	320,390	2,530,337	3,192,990	59,868,555	509	9,543	3,192,481	59,859,012	3,512,871	62,389,349
1904	320,984	2,426,697	3,367,826	59,778,904	605	10,738	3,367,221	59,768,166	3,688,205	62,194,863
1905	322,384	2,364,343	3,297,485	47,401,342	425	6,112	3,297,060	47,395,230	3,619,444	49,759,573
1906	296,980	2,164,940	3,718,884	55,783,255	1,352	20,276	3,717,532	55,762,979	4,014,512	57,927,919
1907	305,338	2,569,715	4,146,785	69,599,345	2,925	65,626	4,143,860	69,533,719	4,449,198	72,103,434
1908	305,206	2,640,197	4,627,507	65,707,394	1,293	33,293	4,626,214	65,674,101	4,931,420	68,314,298
1909	246,808	1,941,913	4,084,055	55,966,408	771	12,012	4,083,284	55,954,396	4,330,092	57,896,309
1910	302,786	2,328,678	4,180,250	56,133,194	776	14,849	4,179,474	56,118,345	4,482,260	58,447,023

The home production of coal supplies, at present, only about 7% of the demand, whilst the remaining 93% has to be provided by imports. It is, however, probable that this condition will in the future be greatly changed. While the home-coal will no doubt still retain its market and supply chiefly the growing requirements of the Scanian industry, the remaining part of the coal demand, and with it the import, will very likely be subject to a gradual reduction as the result of the utilization to an even greater extent of the home power-sources (waterfalls, peat, bituminous shales). The first great step towards the electrification of the railways has already been taken, and the result should be a determining factor in deciding the question as to what extent such a change had best be effected.

## COAL RESOURCES OF SWEDEN

## GROUP I

INCLUDING SEAMS OF 1 FOOT OR OVER, TO A DEPTH OF 4,000 FEET

DISTRICT OR MINING FIELD	COAL-SEAMS			ACTUAL RESERVE (Calculation based on actual thickness and extent)			PROBABLE RESERVES (Approximate estimate)			POSSIBLE RESERVE		
	Seams	Thickness	Average	Area	Class of Coal	Metric Tons	Area (Hectars)	Class of Coal	Metric Tons			
		Metres		Hectars								
Höganäs.....	Lower	.....	0.62	2,046	B <sub>3</sub>	15,755,000	West of the "Great fault"	B <sub>3</sub>	7,415,000			
Billesholm.....	Upper	0.40 to 0.60	0.47	9.26	"	5,405,000						
Billesholm.....	Lower	0.35 to 0.65	0.47	1,373	"	8,015,000						
Bjuf.....	Upper	0.30 to 0.60	0.44	1,299	"	7,099,000						
Bjuf.....	Lower	0.25 to 0.65	0.50	1,233	"	7,657,000						
Skromberga.....	Upper	0.10 to 0.30	0.15*	777	"	1,448,000						
Skromberga.....	Lower	0.30 to 0.90	0.55	750	"	5,123,000						
Skromberga.....	Lower	.....	0.40	278	"	1,381,000						
Hyllinge.....	Upper	0.10 to 0.25	0.15*	442	"	824,000						
Hyllinge.....	Lower	0.43 to 0.70	0.53	832	"	5,477,000						
Örnastorp.....	Upper	0.35 to 0.50	0.42	1,615	"	8,425,000						
Örnastorp.....	Lower	0.35 to 0.70	0.60	1,615	"	12,035,000						
Gunnarstorp.....	Upper	0.35 to 0.60	0.44	959	"	5,241,000						
Gunnarstorp.....	Lower	.....	0.60	1,179	"	8,786,000						
Boerup Mine.....	Upper	.....	0.30	43	"	160,000						

\* Although the average thickness of coal in the upper seam at Skromberga and Hyllinge is estimated at only 0.15 metre, it has been included in the calculation, as it is accompanied by fire-clay and has, in conjunction with that material, been worked for a number of years.

## COAL RESOURCES OF SWEDEN—(Continued)

DISTRICT OR MINING FIELD	COAL-SEAMS			ACTUAL RESERVE (Calculation based on actual thickness and extent)			PROBABLE RESERVES (Approximate estimate)			POSSIBLE RESERVE
	Seams	Thickness	Aver- age	Area	Class of Coal	Metric Tons	Area (Hectars)	Class of Coal	Metric Tons	
		Metres		Hectars			West of the "Great fault"			
Boesrup Mine.....	Lower ..	0.35 to 0.45	0.40	53	B <sub>3</sub>	263,000				
Mörarp concession.....	Lower ..		0.40	380	"	1,888,000				
Mörhög concession.....	Lower (?)		0.35	166	"	722,000				
N.E. of Hesselunda.....	Upper ..		0.30	937	"	3,491,000				
N.E. of Hesselunda.....	Lower ..		0.30	957	"	3,566,000				
S. of Hesselunda.....	Lower ..		0.30	.....	"	.....	228	B <sub>3</sub>	850,000	
N. of Fleninge.....	Upper (?)		0.40	564	"	2,802,000				
S.E. of Fleninge.....	Lower ..		0.40	185	"	919,000				
Helsingborg-Ramlösa-Wal- läkra.....	.....		.....	.....	..	.....	.....	B <sub>3</sub>	.....	Moderate or small
Tracts S. and S.E. from the Högåns coal-field to Sy- dåkra and possibly to Hjelmhult and Högshult, etc., N. of Helsingborg	.....		.....	.....	..	.....	.....	B <sub>3</sub>	.....	Moderate or large
Part of Plains of Engelholm	.....		.....	.....	..	.....	.....	B <sub>3</sub>	.....	Moderate or small
Stabbarp.....	.....		.....	.....	..	.....	.....	B <sub>3</sub>	.....	Moderate or small
Totals.....	.....		.....	18,609	..	106,482,000	1,191	..	8,265,000	



# THE COAL RESOURCES OF NORWAY AND THE ARCTIC ISLANDS NORTH OF EUROPE

BY

HANS REUSCH

*Director, Norges Geologiske Undersøkelser*

THE only district of any importance within our region is Spitzbergen.

Coal occurs there in the Carboniferous, Jurassic and Tertiary. (A geological map of Spitzbergen is found in *Nathorst Beiträge zur Geologie der Bären-Insel*, Spitzbergen, etc. Bull. Geol. Instit. Upsala, X, 1910 and forms Map No. 48 in the Atlas accompanying this monograph.)

The Lower Carboniferous consists of sandstone (Culm) about 1,000 metres thick and is found in a band parallel to the west coast and in several other places. It has been reported that a workable coal-seam (15 m. coal and carbonaceous shale) occurs in the Pyramid mountain on the western side of Klaas Billen bay (Ice fiord) but no reliable information has so far been obtained.

In the sandstone belonging to the upper part of the Jurassic a single bed has been reported having a thickness of not quite one metre. The localities are Cape Boheman, Sassen valley and the east side of Advent bay. These places are in the region of Ice fiord.

In the sandstone belonging to the lower part of the Tertiary (Miocene) two beds are found. They are about twenty-five metres apart and have each a thickness of somewhat more than one metre. The strata are nearly flat-lying and their extent (chiefly between Ice fiord and Bell sound) may be very roughly calculated at about 1,000 sq. kms., consequently likely to contain 2,000,000,000 tons of coal. In comparison with this the resources of coal in the Carboniferous and Jurassic are insignificant.

The Arctic Coal Company, an American concern, is mining Tertiary coal on Advent bay on the south side of the Ice fiord. In 1911 and 1912 they shipped, each year, 30,000 tons of coal, which has proved very suitable as bunker-coal. The mine gives employment to about 300 men. (In regard to the Spitzbergen deposits the author has communicated with Mr. A. Hoel, the Spitzbergen explorer.)

On the small island known as Buren island, between Spitzbergen and Norway, the Upper Devonian sandstone contains coal. Dr. J. G. Anderson thinks that "a few ten millions tons" may be workable.

On Franz Joseph's Land trifling traces of coal have been found.

Iceland has some thin layers of brown coal in its Tertiary "Basalt forma-



tion" principally in the north-western peninsula. No workable seam has been found.

The only locality in Norway where coal occurs is the island of Andø in the northernmost part of the country in Lat. 69°. On the seashore at the north-eastern side of the island a small area of Upper Jurassic sandstone and shale occurs, let down into the Archæan by faulting. In the lowest part (about 60 metres thick) of the formation coal occurs in an area, which may be estimated to have an extent of about three square kilometres. The most notable coal-seam is a stratum of cannel coal, which in its better parts has a thickness of about one metre.

The mean of several analyses shows that it contains 49% gas and 51% coke with no less than about 50% of ash.

The coal is associated with bituminous shale and fire-clay. This coal-field is very unfavourably situated as to harbour facilities and no work has been done on it. (J. H. L. Vogt: *Om Andøens Jurafelt*. With a summary in German. *Norges Geologiske Undersøkelse*. Aarbok for 1905 Kristiania 1906, in which older literature is cited.)

## THE COAL RESOURCES OF SPITZBERGEN

L. Y.

BERTIL HÖGBOM, M.A.

*Uppsala University, Sweden*

*(With one map in the Atlas and two figures in the text)*

As early as the seventeenth century whale hunters knew of the occurrence of coal at Spitzbergen, and mined it for their own requirements. Since then one deposit after another has been discovered, especially by Swedish geological expeditions, and prospecting for coal has been carried on, based on the knowledge of the geology of the country. We may, therefore, say that the coal deposits are relatively well known, considering that they are situated so far outside the borders of civilization. During the last decade the question has been raised whether any real coal mining could be carried on with financial success. At the present time there is only one company—an American one—mining on a large scale. Other companies—Swedish, Norwegian and English—have done only what work was necessary to retain the ownership of their properties. This state of affairs is due partly to the difficulties presented by an Arctic climate, but perhaps still more to the disorder arising from the absence of law and order, for the country, as is well known, is "no man's land." The condition of insecurity referred to has made it impossible to obtain all the desired information for this paper. The estimates below are chiefly based, therefore, upon personal observations, but partly also upon information contained in published memoirs and upon verbal reports.

It is impossible at the present time to give an even approximately correct estimate of all the coal resources. No borings have been made so far, and estimates must be based on outcrops of the beds in the valleys and on the hillsides which have been opened up here and there and investigated. Even if we could assume a fairly uniform occurrence of the coal-beds within the same formation, the limits of the beds would still be unsatisfactorily known. The topography of the interior of the country is little known, and consequently the extent and details of the various formations are equally uncertain, and, what is more, the surface is to a large extent covered by perpetual snow and ice. Even the extent of the older formations at any great depth below other series of strata is, in certain cases, problematic.

In order, however, that the estimate may not be unnecessarily vague, those parts of the region are left out of account, which, on account of their ice-blocked position and other natural conditions, will not be of importance within the very near future. Thus the east coast and the interior of the country may be ignored,

although we know from coal occurrences on the east coast that this involves the writing off of great coal-bearing areas.

The west coast, on the other hand, is generally accessible for two or three months of the year, and the districts are geologically and cartographically well known. In order, however, to set a limit to the deposits treated below, a border line 10 kilometres from the coast-line has been selected. This has been done since the knowledge of possible deposits and of their thickness in the interior of the country is lacking, and because such a line will very likely mark the limit of possible mining, as overland transport is made very difficult by glaciers, snow and talus-sliding, by rivers formed by the melting snow, and, more especially, by arctic soil-flowing.

From the maps drawn by G. De Geer and A. G. Nathorst for the publications of the Congress. in 1919, it will be seen that a zone about 10 to 30 kilometres wide, along the west coast, is formed by a mountain range where chiefly older, non-coal-bearing formations are represented, while towards the east there is a table-land or flat synclinal area intersected by fiords which reach lengths as great as 100 kilometres. In the mountain range, on the mainland as well as on Prince Charles' Foreland, some minor depression areas with coal-bearing Tertiary occur, otherwise all the coal deposits are situated within the plateau-area.

Coal is known to occur in three formations, Carboniferous, Jurassic and Tertiary.

### CARBONIFEROUS

The bottom strata in culm consisting of clay and coaly shales, contain a number of coal-beds, which at Mt. Pyramid, at the innermost extremity of the Icefiord, are exposed and have been investigated. Unfortunately the strata here are much disturbed by a great fault, which on the west borders the culm formations\* that have been preserved in the subsided area. It is, therefore, possible that the thicknesses obtained are misleading. A series of strata 915 centimetres in thickness has, however, been uncovered here, and of this 705 cm. consist of coal. For the sake of brevity, and because the thickness and quality of the different strata are subject to considerable fluctuations, this series has been considered as one bed.

The average analysis of this coal has been calculated at:

C.....	75.7%
H.....	4.6
O + N.....	9.22
S.....	0.48
Ash.....	10.00

Calorific value, 7,500 calories. Fuel ratio, 2.5.

The coal is hard, of shaly structure, and of a dull greyish colour. It might appropriately be entered in the table under B<sub>2</sub>.

In none of the coal-beds included does the ash exceed 15.5%,—for one

\* Remnants of these series of strata certainly occur on the tops of some mountains in the west, but they have not here been taken into account as being too unfavourably situated.

200 cm. bed the percentage is only 7%,—and the calorific values vary from 7,320 to 7,720. As the samples were taken superficially, the coal may possibly show better qualities when regularly mined.

In connection with this series of beds there occur still greater thicknesses of lower grade coal. These are not taken into account here, though there may be associated with them other beds of better grade coal which, under more favourable conditions for mining, might be taken into consideration.

The extent of the Carboniferous coal-fields is very imperfectly known. It is only close to the western border that it is situated above sea level, and accessible for investigation. It is known, however, that the culm-strata which descend below the depression of Billen Bay, are continuous under the great peninsula east of this fiord, and there are signs that they are coal-bearing. It is possible that the coal-field is of much greater extent towards the east and south, but since the entire formation is concealed beneath the younger series of strata of the central, synclinal area, and the presence of culm-strata cannot be proved, these doubtful occurrences are left out of account. Under the heading, "Possible Reserves," they may, however, be designated as "large." In a greatly altered facies the culm-strata recur in the coast range, but at the mouth of Bel Sound, where coal is known to exist, the investigations made show that it is very probably without any importance either from a quantitative or qualitative point of view.

From what has been said above it may be inferred that any calculation of these coal resources must be founded upon somewhat uncertain bases. But, rather than bring everything under the heading of "Possible Reserves," I have endeavoured to give an idea in figures of the order of magnitude of the deposits. If we suppose the limit of the field towards the east and south to be Temple and Sassen bays, the area measures 630 square kilometres. And if the nature of the beds is assumed to be similar, generally, to that shown by them in Mt. Pyramid, we should reach an estimate of 6 milliard tons.



## JURASSIC

In the Icefiord area a coal horizon occurs pretty well throughout a sandstone series belonging to the youngest Jurassic. At Advent and Sassen bays, as well as in two places near the north-western side of the fiord, the seam has been investigated. But at Green Harbour and Bel Sound coal-seams worth mining appear to be absent or are unknown. Nor is the seam particularly good; it is rather thin and contains several laminated strata difficult of separation. On an average it consists of 95 cm. coal with interfoliated shale strata of a total thickness of 131 cm.

As a representative analysis might be taken:

C.....	76.0 %
H.....	6.0
O + N.....	9.0
S.....	1.5
Ash.....	7.5
Calorific value.....	7,375

The coal is of fairly hard consistency and partly highly lustrous, but contains numerous thin layers of lower grade. In the Table it might possibly be entered under the designation B<sub>1</sub>.

In an approximate estimate a coal-seam of the nature referred to might be supposed to extend over an area of 600 square kilometres, the greater part of which would lie below sea-level, yet not below the level of 400 metres. The quantity of coal may then be estimated at 750 million tons. Considering that the Icefiord is a tectonic depression, there are here some submarine coal-bearing areas that are, however, referred to only as "moderate" under the heading of "Possible Reserves," together with other unknown deposits.

Some years ago, an English company carried on mining operations in this coal at Advent Bay. But as the mine had been started at an unfavourable place, mining was very soon abandoned. This coal may also be looked upon as the least profitable in Spitzbergen from a mining point of view.

## TERTIARY

The Tertiary of Spitzbergen, which consists of enormous thicknesses of sandstone and shales, is considered to be of Miocene age. At several places in the series of strata there occur unimportant coal-seams, but within a horizon of about 30 metres thickness at the bottom of the formation there occur, fairly throughout, one or more seams of a thickness worth mining. As the coal, in spite of its recent age, is, in several respects, of an excellent quality and easily accessible, it represents, for the present, the most important of the coal reserves of Spitzbergen. It is also the only bed that has so far been the object of real mining operations and export. It is well known, and the following estimate is based upon incomparably more certain data than those used for the Carboniferous and Jurassic coals. The estimates are based upon the knowledge of the occurrences in King's Bay, at nine separate places between Green Harbour and

Advent Bay in the Icefjord, and at eight places in Mijen Bay in Bel Sound. Some minor occurrences on Prince Charles' Foreland and in Recherche Bay are, however, unknown to me, and are not taken into account in the following estimate. The same thing applies to some possible submarine occurrences below Mijen Bay. As the only known locality for the coal horizon in question south of this fiord does not show any seams worth mining, these areas also are left out of account. Tertiary coal-beds probably occur in the interior and on the eastern side of southern Spitzbergen, but they will not be of value for a very long time, at least. It is, however, impossible to estimate the size and extent of these reserves, and they are therefore designated as "large" under the heading of "Possible Reserves."

As a rule, only one seam occurs, but in some places, e.g., in Advent Bay and Green Harbour, two are known. The thickness varies, generally rather rapidly, but the high grade quality seems to be the more constant. As an example of the variation of the seams, it might be mentioned that one seam, which at the very extreme end of Mijen Bay is 320 cm., measures 95 cm. at a point only 1.5 kilometres away. At the mouth of the same fiord, on the south side, it has shrunk into insignificance,

and on the northern side, as well as in Green Harbour, the variation is very great. The average thickness, estimated from all the known profiles, is 125 cm.; at places where two seams are known to exist, the two are considered as one. The seams sometimes contain clay and coaly shales, but are frequently pure.

As a representative analysis may be taken:

C.....	81.5%
H.....	3.7
O + N.....	11.6
S.....	0.7
Ash.....	2.5

Fig. 2



Calorific value, 7,700 calories. Fuel ratio, 3.2.

The percentage of ash varies between 1.34 and 4.2%.

The coal is highly lustrous, has only in exceptional cases a brown streak, is light and inclined to crumble into dust when being thawed. It burns easily, with a very brilliant flame, and is considered a very good steam-coal. It is difficult to place it in the classification given, owing to its peculiar qualities, but it might possibly be designated B<sub>2</sub>.

The most important coal-fields, whose resources are included under "Probable Reserves," are therefore situated on the southern side of the Icefiord and the northern side of Mijen Bay, within 10 kilometres of the coast-line. The total area is 1,250 square kilometres, and the total amount of Tertiary coal might be estimated at two milliard tons.

In this connection a short account of the conditions under which mining operations can be carried on in these latitudes might be appropriate. The American mine in Advent Bay was opened in the year 1906. During the last year or two about one hundred workmen have been engaged all the year round, and this number has been somewhat increased during the summer months. In the year 1911 about 20,000 tons were exported, chiefly on account of some Norwegian shipping companies. A considerable extension of the operations is imminent, and it is hoped that very soon 50,000 tons can be got out with about the same number of workmen. Modern machinery is, of course, largely used. In the mine which with a slope of 5° descends into the mountain at a height of about 230 metres, there is a constant temperature of some degrees below freezing point. We may assume the ground to be frozen to a depth of 300 or 400 metres. This means the absence of water in the mine, and limited gas formation, durable pitprops, since they are not liable to rot, and a safe roof, no matter what the species of rock may be. The coal is transported down to the vessels or to storage bins by means of an aerial rope-way. The construction of quays is expensive, owing to the strong pressure of the sea-ice.

The greatest difficulties are presented by the shipping, as this must be done within a period of about three months. But yet Advent Bay is one of the most favourably situated harbours with regard to ice-conditions, which vary very much in different years, a circumstance which makes shipping and the possibility of getting the necessary tonnage more difficult.

The newly erected station for wireless telegraphy will no doubt be of great importance for regulating the shipping.

In spite of the isolation from the outside world and the darkness which prevails for four months in the winter time, the conditions under which the work has been carried on have not been particularly severe. Labourers have been obtained at about the same cost as at the large North-Scandinavian mining fields.

The Spitzbergen coal naturally possesses its greatest interest for the Scandinavian countries, as the market cannot be expected to extend farther than the northern part of Scandinavia. In addition to the present requirements of communication and manufacturing, the extensive iron ore deposits in this part of the world offer certain possibilities for its sale. The Spitzbergen coal known so far appears, however, not to be particularly suitable for iron-smelting. The distance from Spitzbergen to Narvik, from which place annually about two



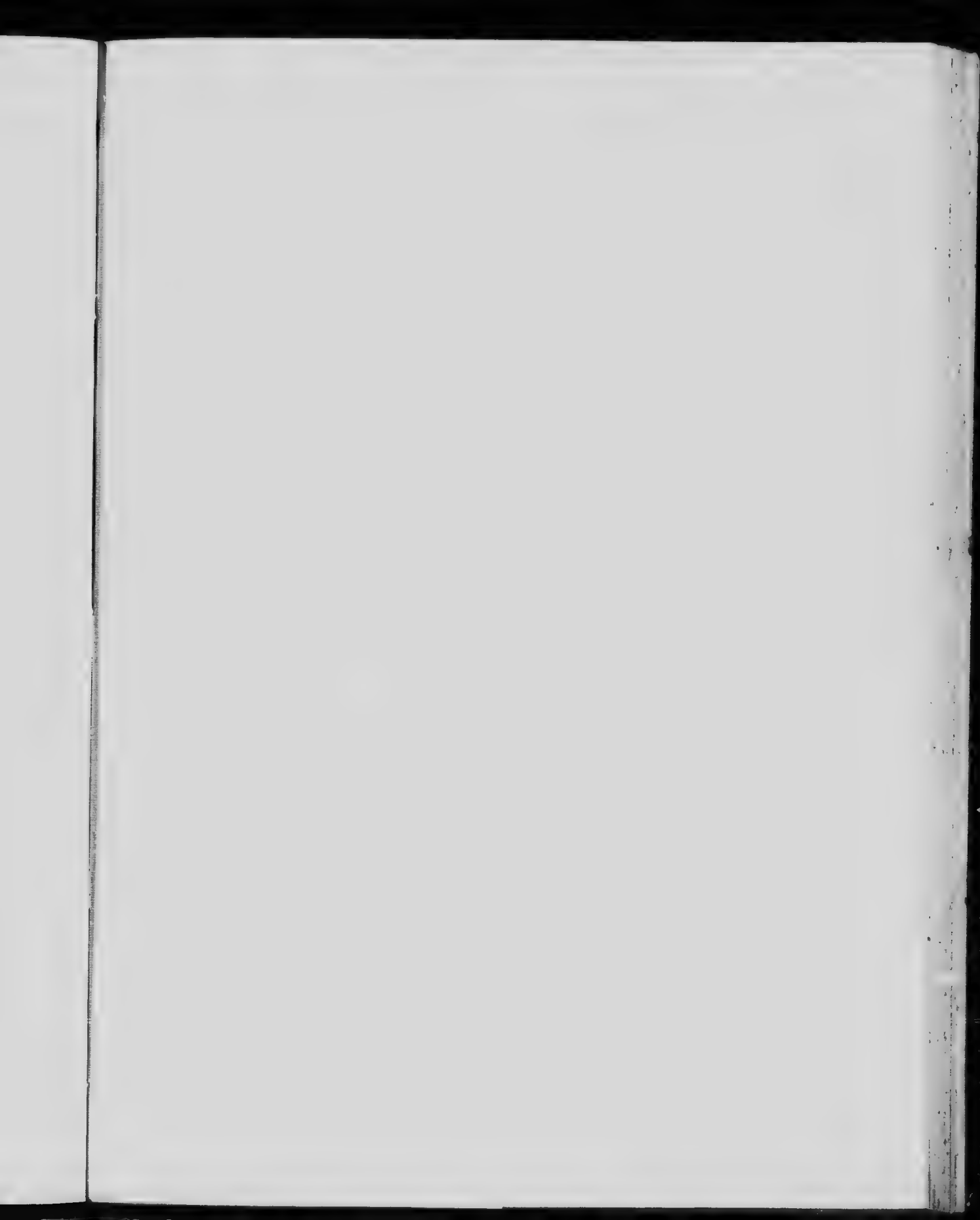
million tons of high-grade North-Swedish iron ore is being exported, is 1,000 kilometres, a shorter distance than to the English coal-shipping ports.

## GROUP I

INCLUDING SEAMS OF 1 FOOT OR OVER, TO A DEPTH OF 4,000 FEET

DISTRICT	COAL-SEAMS		PROBABLE RESERVES (Approximate estimate)			POSSIBLE RESERVE
	No.	Thickness	Area	Class of Coal	Metric Tons	
Culm-coal.....	1	705 cm.	630 km <sup>2</sup>	B <sub>2</sub>	6,000,000,000 (?)	Large
Jurassic coal.....	1	average 95 cm.	600 km <sup>2</sup>	B <sub>3</sub>	750,000,000 (?)	Moderate
Tertiary coal.....	1-2	average 125 cm.	1,200 km <sup>2</sup>	B <sub>2</sub>	2,000,000,000	Large











# THE COAL-FIELDS OF RUSSIA

## PREFACE

BY

TH. TSCHERNYSCHIEW

*Directeur, Comité Géologique de Russie*

THE description of the coal-fields of Russia which follows represents the collective work of several authors who are most in touch with the separate districts of the Russian empire. The compilation of the description has taken a great deal of labour, because it has been necessary to review a great amount of literature, scattered over many articles of a geological and technical character and to collect very much supplementary information, by means of direct communication with the managers of the collieries at the places described. Owing to this, very much information is given in this description which has not hitherto been published and which, to a great extent, is the result of the actual, geological researches of the writers, in the districts about which they write.

The descriptions are divided into thirteen chapters, arranged in order, from west to east, beginning with the coal-fields of the west part of the Empire and ending with those near the Pacific Ocean.

Chapter I gives a description of the basin of Dombrova; Chapter II, the central part of European Russia (Moscow basin); Chapter III, the Donetz basin; Chapter IV, the brown-coals of the south-west part of European Russia; Chapter V, the coals of the west slope of the Urals; Chapter VI, the east slope of the Urals; Chapter VII, the fields of Caucasus and Trans-Caucasus; Chapter VIII, Turkestan; Chapter IX, the Kirghiz steppes; Chapter X, the basin of Kuznetz and its continuation to the north and north-west; Chapter XI, the fields of the province (government) of Yeniseisk (districts of Minusinsk and the basin of the river Yenisei); Chapter XII, the coal-fields of East Siberia (provinces of Irkutsk, Trans-Baikal and the Amour-Primorski); and, finally, Chapter XIII, Sakhalien.

No description is given of the coal of the province of Archangel, which is found in thin seams in Permo-Carboniferous (Artinsk) and Jurassic deposits and appears to have no practical importance; nor is the very meagre, available information included, regarding the coal of Nova Zembla, where isolated pieces of coal have been found, but which has never been investigated, *in situ*, by any of the explorers. The fields of Shungite also, the practical importance of which as a mineral fuel is more than doubtful, are omitted.

Little information is available about the probably very large coal-fields on the Yenisei, near Dudinka, which, in the future, may become important owing to the development of navigation on the Yenisei and its branches, and the absence of any definite data whatsoever makes it impossible to give a concrete representation of the area of these fields. It is also difficult to estimate the large fields of coal at Kouraiika, on the lower parts of the Anabar and Khatanga rivers; although visited occasionally by geologists it was under such conditions that it was difficult to make any estimate of the size of the fields.

For the convenience of the reader, a map of European and Asiatic Russia is given, on which large coal-fields are shewn by black patches, numbered to correspond with the chapter in which the field is described.

The amount of information available in regard to the resources of coal of the separate districts is very unequal. Whilst the calculated reserve of the Donetz and Dombrova basins, which are the principal sources of supply in European Russia, can be considered as approaching very closely to the reality, the figures given for Central Russia, Ural and Caucasus are to a great extent conjectural. To a still greater degree are the estimates for Turkestan and the Kirghiz steppes uncertain. It is to be regretted that the estimate for the very rich coal basin of Kuznetz falls under the same category. Neither geological exploration nor the examinations incident to actual mining, give any definite information by which the coal reserve can be put into figures. The figures of A. N. Derjavin, who estimates the reserve of coal of the Kuznetz basin at 12,500 million tons are evidently too low; and those given by some investigators, who estimated the reserves at one billion tons, probably err on the other side. It can be said, with certainty, only that the quantity of coal in Kuznetz basin is immense and scarcely less than that of the Donetz basin.

Although the information about the coal of Yeniseisk is very meagre, it indicates that the reserve is very large—in the Chernogorsk field alone, in the district of Minusinsk, it is estimated at more than 1,750 million tons.

Apparently there is a still greater reserve in the basin of Irkutsk, for an estimate of the amount contained in two layers in that basin gives 150,000 million tons.

The Trans-Baikal is poorer in mineral fuel, though the estimate of its reserve at 190 million tons may be considered too low rather than too high.

In the provinces of Amour and Primorsk, there are a number of fields of coal (Jurassic) and of brown-coal (Tertiary), the total reserve of which is calculated, approximately, at 640 million tons; but there is no doubt that the actual quantity of mineral coal is much greater because, when calculating it, the immense, but, very little studied, basin of Tirmak, was not taken into consideration, nor a large field of coal-bearing deposits, recently discovered, to the north of Suchan.

The reserve of coal of Sakhalien also, is calculated very conservatively; actually, in many cases, it surpasses the figures given.

In reference to the possible grouping of the coal in accordance with the scheme proposed by the Organization Committee of the XIIth Session of the International Congress;—this scheme fixes four groups of coals, of which "A" corresponds, according to our nomenclature, to Anthracite and Semi-Anthracite; "B," principally to Coking and Smithy coal; "C," to the Flaming, Fat and



Dry coals and "D," to the Brown-coals. To apply this grouping, even to the Donetz basin, the best studied of the Russian fields, is very difficult, because, even in the same layer of coal, there are gradual transitions, in a horizontal direction, from group "C" to group "A," as is explained in Chapter III; and the following order of changes is common to all the coal-bearing suites; when the layer of the upper horizons has, for example, the properties of a dry coal with long flame (type 1, Grüner), the layers of the lower horizons have the qualities of the coals of types II and III, and the coals lying still deeper have the qualities of type IV, and so on.

Under these conditions it is only possible to make such groupings for very small fields but, as regards such a large field as the Donetz, the problem is quite beyond our powers and hardly of practical value. The authors therefore, when dealing with the groups A, B, and C, confine themselves principally to indicating the position of the various series of coal in one or other of these groups and for B and C, figures are not given separately in the estimates of the reserves.

To the group "D" all the brown-coals, described in the book, belong.

Arising from these considerations and also from the existing practical information, approximate figures of only three groups can be given, embracing:— (1), group "A," (2), group "B" and "C," and (3), group "D." For European Russia (including Caucasus and Ural), the possible reserves of these three categories are as follows:—

"A"	"B" and "C"	"D"
About 18,000,000,000 tons.	40,500,000,000 tons.	Over 1,618,000,000 tons.

It is necessary to state that these figures are very conservative because, for groups "B" and "C," owing to the absence of any figures, great reserves of coal, in the region of the west slope of the Ural, have not been taken into account; and for "D" it was impossible, for similar reasons, to take into account the immense fields of the Bogoslov district.

For Siberia (including Sakhalien) and Turkestan, the figures of the reserve are still more conjectural; and for the division of the coals into the three categories mentioned above we have not sufficient information.

In the case of the exceedingly rich Kuznetz basin we can speak with some degree of certainty regarding the occurrence of the coals of series "B" and "C," but in the large and rich basin of Irkutsk—the reserves of which are estimated at more than 150,000 million tons—it is difficult to determine how much belongs to group "B" and "C" and now much to group "D" (brown-coal). To this extent it is possible to estimate the reserves of coal of groups "B," "C," and "D," but in group "A" (semi-anthracite), only a portion of the Suchan coal can be placed.

Owing to the above reasons, the reserves of coal of Siberia, Turkestan and Sakhalien can be expressed in the following manner:—

Category "B," "C," "D"	"A"
173,878,000,000 tons.	about 1,000,000 tons.

These figures are, without doubt, too small for Siberia, and taking into consideration what has been said about Kuznetz basin, the Amour province and the northern part of Siberia between Yenisei and Lena, the reserves stated may be increased many times.

## CHAPTER I

## THE BASIN OF DOMBROVA

BY

S. CZARNOCKI

*(Extract)*

THE Dombrova coal-basin, which forms the north-east end of the Upper Silesian basin, is situated in the districts of Bendin (Petrokoff Government) and Olkusz (Kiel Government). The entire district, in which productive coal deposits are believed to occur, extends over about 800 sq. km.

## THE CARBONIFEROUS SYSTEM

Among the deposits of this system it is possible to distinguish two facies:

1. Non-productive, met near the south-east boundary of the basin, near the villages Raclavice and Szklary. This facies is represented by dark limestones, which, from their faunal characteristics, may be considered to belong, probably, to the lower part of the Carboniferous system.

2. The productive deposits occur in a large area, bounded on the north by outcrops of Devonian and on the east by Carboniferous limestones. These deposits are represented by slates and sandstones and contain thick seams of coal. The lower part of the series consists of heavy beds of slaty, unproductive sandstones among which, near Golonog, a marine fauna has been met with. The measures are, to a great extent, covered by strata of Triassic age.

## DESCRIPTION OF THE COAL-BEARING BEDS

The productive deposits of Dombrova can be divided into the six following series, based on the character of the coal-seams, the petrographic character of the rocks and the fossils they contain:

Series I, containing the principal seams lying above the Reden seams.

Series II, embracing the rocks between series I and the Reden seams.

Series III, which includes the seams of the "Reden" group.

Series IV, including the under-Reden seams of the suite "Saturn."

Series V, embracing the under-Reden seams of the suite "Flora."

Series VI, including the deposits which lie below the suite "Flora."

*Series I.*—The coal-seams, which form this series, are comparatively thin, and the coal of inferior quality, friable and high in ash. In the air it quickly disintegrates and is therefore not easily transported. The seams are very irre-

gular, and vary in thickness; the lowest and thickest forms a comparatively regular bed, in the eastern part of the basin 1.50 m. to 2.50 m. thick and in the western part between 3.00 m. and 5.50 m.

*Series II.*—Coarse-grained sandstones, becoming in some places conglomerates, predominate in this series. Lenses of coal in the conglomerates have been worked by open cuts in the Paryz, Koszelew, Reden, and Mortimer mines.

*Series III.*—This series has very great practical importance, because it includes the thick seams of the "Reden" group. In the eastern part of the basin, the series consists of one thick group of seams bearing the name, "Reden." The most constant seam in this series has a thickness, in the Paryz mine, of not more than 0.50 m. gradually thickening to the west and south-west; in the "Koszelew" mine attaining a thickness of 2.00 m.; in a pit on Area VII, 3.24 m., and in the Count Renard mine, 8.00 to 12.00 m. Everywhere to the south and east the Reden consists of only one seam, except in Area III, where two are found.

In the Saturn, Czeladz, Milovite and New Grodziec mines, in the western part of the district, the group "Reden" is divided into three seams, known as "Fanny," "Glück" and "Karolina." The coal in the group "Reden" is good, flaming coal, with but a small quantity of ash.

The thickness of this series in the west (Saturn mine) is 38-50 m.; in the central part of the basin (Count Renard mine), 20-25 m.; and in the east (Kasimir mine) 10-18 m.

*Series IV.*—This series contains thin, irregular seams, of which Andrea, with a thickness of about 2 m., is the most important. The rocks of the series are slates and sandstones, in almost equal proportions; the series has a thickness of 440 m. in the Flora mine in the centre of the basin, but diminishes to 270 m. in the eastern part.

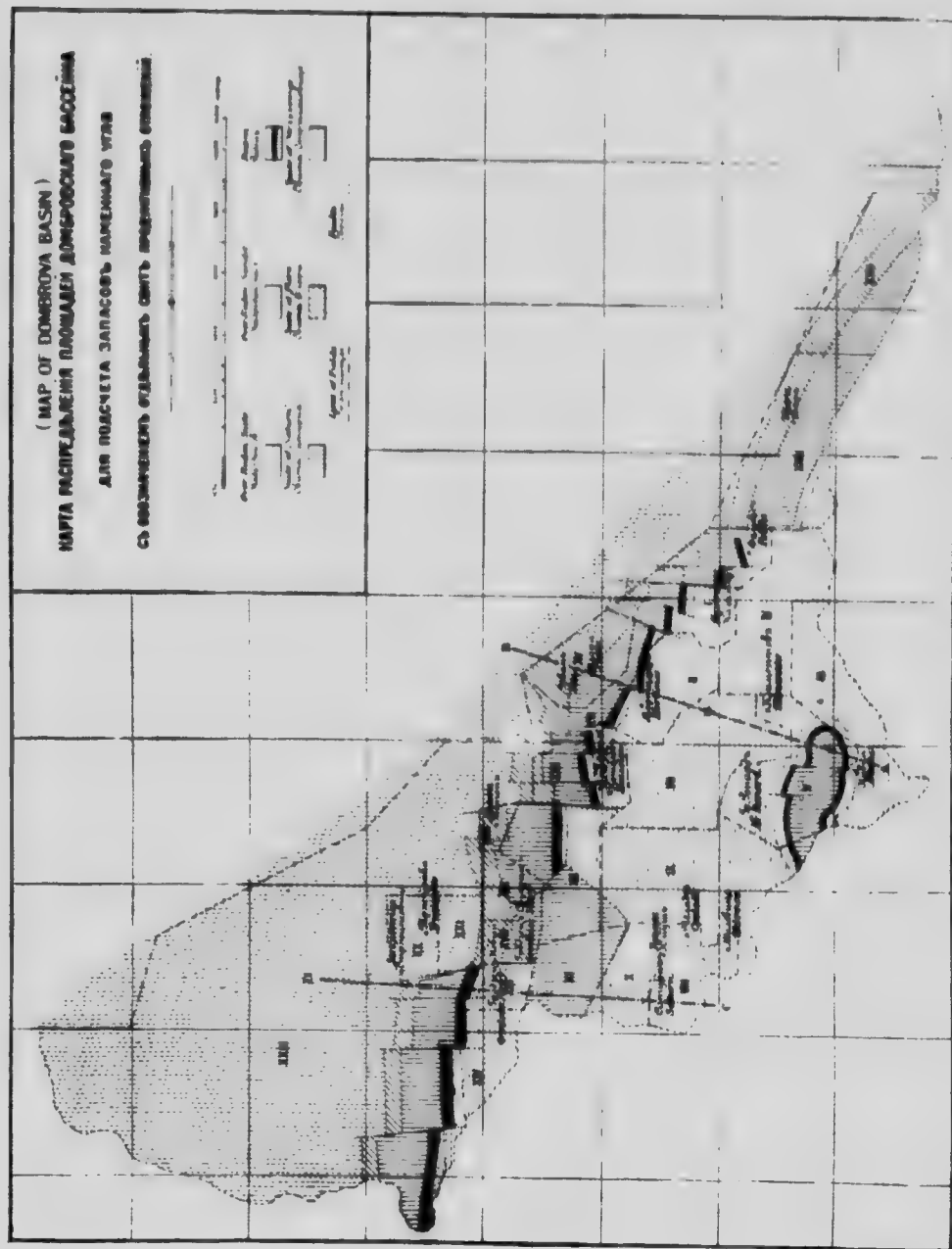
*Series V.*—Coal-seams, 2.00 m. to 2.50 m. thick (in general 1-1.50 m.) occur in this series, which is made up largely of shales and has a thickness of about 240 m. Pyrites is found in fairly large quantities, both in the slates and in the coal-seams.

*Series VI.*—In the eastern part of the basin, there are no seams below the suite Flora, the rocks consisting principally of barren sandstones. In the western part the rocks of this series are also largely sandstones; but here they hold thin seams of coal, including the layers of the suite Streżyłowice and other seams of coking coal.

## STRUCTURE OF THE DOMBROVA BASIN

The structure of the basin presents two folds, the axes of which lie parallel, in an east-west direction. The southern of the two anticlinal folds begins in the west part of the Upper Silesian basin, near Zabjre and enters the southern part of the Dombrova basin, terminating to the east of the Count Renard and Nivka mines. In the north wing of this fold the layers are worked near the western boundary of the basin, in the Saturn, Czeladz and Milovite mines. The dip here is very low, 2°-8°. More to the east, in the same wing of the fold, the Count Renard and Klimontow mines are situated. The dip here is greater: 25°-30°.

In the south wing of the fold the mine Nivka is situated. Dip: 10°-25°.



The top of the fold is eroded and the sub-Reden layers come to the surface. In the synclinal fold, which extends more to the north than the anticlinal, the south wing coincides with the north wing of the latter. In the north wing, the following mines are situated:—New Grodziec, Koszelow, Paryż, Reden, Mortimer and Kazimierz. All these mines work the seams of the group, "Reden." In addition, in the same wing, nearly all the mines which work the sub-Reden layers are situated, viz.:—Strzyżowitze, Old Grodziec, Antoni, Yan and Flora.

The dip in this wing is very varied. The lowest ( $2^{\circ}$ – $8^{\circ}$ ) is in the New Grodziec; the highest ( $45^{\circ}$ ) in the east part of the mine Paryż and in the adjoining mine Cieszkowski (now closed).

The structure of the field is further complicated by the presence of numerous faults, which can be divided into two categories, faults across the strike and faults along the strike. The faults of the first category often present zones of faults, with a total vertical displacement of 350 m. These faults are found principally in the north wing of the synclinal fold. It is characteristic that nearly all the faults let down the west part of the area from the adjoining east part. To the second category—faults along the strike of the rocks—are to be ascribed the faults along the axis of the synclinal fold, between the mines Saturn and Czeladz, on one side and New Grodziec, on the other. The structure is well shown in Fig. 1.

### THE CHARACTER OF THE COAL

The coal may be separated into two groups, based on its quality: (1) the coals of the over-Reden seams and (2) the coals of the "Reden" and sub-Reden seams. The coals of the first group are of mediocre quality, being very friable and containing a considerable quantity of ash, which is still further augmented by the presence of thin layers of slate in the seams. The coals of the second group are of good quality. The following analyses\* are of samples of the coal of the Reden and sub-Reden seams in some of the mines of the basin:

### ANALYSES OF COALS OF THE REDEN AND SUB-REDEN SEAMS

NAME OF MINE	Specific gravity	Hygroscopicity %	Water %	Ash %	S %	N %	C %	H %	O %	Heating Power	Coke %
Mortimer.....	1.3189	15.26	12.91	5.01	1.50	0.95	64.00	4.14	11.49	6328.1	56.01
Kazimierz.....	1.3087	10.19	14.00	5.77	1.69	0.99	60.42	4.02	13.11	6368.0	56.46
Paryż.....	1.3224	.....	11.90	3.69	2.03	1.28	67.07	3.96	10.07	6560.7	56.20
Saturn.....	1.3098	10.21	9.23	4.39	1.14	1.07	67.88	4.00	12.29	6833.4	58.59
Renard.....	1.3569	13.66	12.09	8.00	1.36	0.98	61.90	3.77	11.90	6309.8	57.72
Milowice.....	1.2805	10.22	9.19	2.30	0.87	1.17	70.58	4.43	11.46	6988.5	58.09
Nivka.....	1.3292	13.06	11.71	4.58	1.13	1.13	67.01	3.72	10.34	6290.0	57.56
Yan (Sub-Reden).....	1.2838	11.06	12.89	4.36	1.39	1.30	64.88	4.46	10.27	6464.4	52.62

\* Mineral Fuel in the Nijni-Novgorod Exhibition. Mining work and Metallurgy, Nijni-Novgorod Exhibition. Edition IV.

As may be seen from the above table, the Dombrova coal can be attributed to the first type of coal of Grüner's classification, i.e., dry coal.

Trials in coke-making\* were made with the coals of the lower sub-Reden seams and with the coal of the lowest seam of the "Reden" group—the Karolina seam. These experiments showed that, without a comparatively large addition of fat coal to the Dombrova coal, good coke cannot be obtained from it.

### THE RESERVE OF COAL

For the estimate of the amount of coal in the Dombrova field, the basin was divided into twenty-five areas.

This division was made upon the following considerations: (1) Similarity in structure of the coal deposits of the part of the basin described. (2) Degree of exactitude of the information explaining the conditions of stratification.

The calculations were made for a depth of about 1,000 m. and only layers of a thickness of not less than sixty centimeters were taken into consideration. The weight of one cubic metre of coal was taken as equalling one ton.

*Area I.* †—In this area the Reden group consists of one seam from 6 to 12 m. thick, with a dip to the south.

In the over-Reden beds, three seams are known, the lowest between 1.50 and 3.00 m. thick and the two upper ones 0.90 m. thick. In the sub-Reden beds three seams of the suite Saturn are known, with thicknesses of 0.70 to 0.90 m. and five layers of suite Flora, of 0.70 to 1.50 m.

*Area II.*—The Reden group consists of one seam, 4 to 18 metres thick, the usual thickness being 10 to 12 metres, diminished in places through pressure. The dip in the upper horizon is 25°, the angle gradually becoming lower (7°) as greater depth is reached.

The over-Reden seams are eight in number and have thicknesses of 1.10–3.00 metres.

The sub-Reden seams have not been examined, with the exception of the uppermost layer of the suite Saturn (Andrea), which has a thickness of between 1 and 2 metres.

In making the estimate of the coal reserve we assume that, within the limits of the area, the suite Flora has the same thickness that it has in the mine Flora.

*Area III.*—The Reden group consists of one seam, with a thickness of 3.00 metres, in the north pits and up to 6.50 metres in the south pits. In the extreme south-eastern part of the area, in one of the pits, two seams of the Reden group are met with, having a total thickness of 10.46 metres. The total thickness of the over-Reden layers encountered, is 4.10 metres. In the suite Saturn, two seams, with a total thickness of 2.60 metres, are met with. The beds of the suite Flora have not been examined.

*Area IV.*—This area has been little examined. Only one pit in the area reaches a depth of 112 metres; the depths of the remainder do not exceed 6 metres.

\* Svejinski, Material on the Question of Obtaining Coke from the Coal of Dombrova. *Mining Journal*, 1898, No. 12.

† See Fig. 1 for the position of the different areas.

In estimating the reserves of coal, we shall consider that the Reden seam has a thickness of 7.50 metres within the limits of the area, (averages of Areas I and III). Of the sub-Reden seams, because of their great depth, we shall take into consideration only the suite Saturn, with a thickness of 2.00 metres (as given in Area III). For the average thickness of the sub-Reden seams, for the whole of the area, we shall take an average of the thicknesses of these seams in the shaft of the Kasimierz mine and in the nearest pit of Area III.

*Area V.*—The Count Renard, Nivka and Klimontow mines are situated in this area. The seams in the Count Renard mine form an insignificant local fold (synclinal), the axis of which follows an east-west direction.

*Area VI.*—The Reden group consists of one seam, but in it occurs three thin partings of slate with a thickness of between 0.05 and 0.40 metres. In the Koszelew mine the middle seam, which is 151.50 metres from the top of the layer, is 1.50 metres thick.

Of the over-Reden seams in this area, only one attains a thickness of 1.50 metres.

The sub-Reden seams have been examined to a depth of 140 metres below the Reden seam, but no seam has been found with a thickness of more than 0.50 metres. In the estimate of the coal reserves, therefore, we do not take into consideration the layers of the suite Saturn.

*Area VII.*—This area has been but little examined. Within its boundaries is situated one unimportant mine (Wenozekow), which works one of the uppermost of the over-Reden seams and near the Novi Bełżan station, a pit has been sunk to a depth of 351 metres.

*Area VIII.*—The Saturn, Czeladz and Milowice mines are in this area. All these mines are situated on the north wing of the anticline which extends from Zabrze in an easterly direction. The seams form several small, local flexures and are cut by a number of faults, especially in the west part of the area.

*Area IX.*—This area has hardly been examined at all. For the total thickness of all the seams of the group, we have taken the average thicknesses of the corresponding seams in Areas V and VIII.

In the west part of the area the over-Reden seams are evidently missing; in the east part, all the over-Reden seams of the Count Renard mine are probably present. Of the sub-Reden seams of the suite Saturn the Andrea seam must certainly occur.

*Area X.*—There are three seams of the Reden group in this area with an average aggregate thickness of 13.50 metres. The over-Reden seams with a thickness of 3 metres are found in the southern part of the area.

*Area XI.*—This area has been rather exhaustively examined by means of pits. In none of these pits were the seams of the Reden group met with.

*Area XII.*—This area has not been examined in detail. There are no data on the seams of the suite Saturn; for the estimate, we assume that they spread over all the extent of the Reden group, in both the eastern and western parts of the area, with a total thickness of 4 metres.

The seams of suite Flora have not been examined, but evidently occur within the limits of the area. We base the estimate of their thickness on data obtained at the Antoni mine.



*Area XIII.*—This area has been fairly well proved in the workings of the New Grodziec mine and by pits sunk in the western part of the area.

*Area XIV.*—This area has been proved by the pits of the Saturn and Czeladz Company. In the eastern part of the area the Karolina seam of the Reden group has a thickness of about 8.50 metres; in the western part a number of Reden seams occur and in the extreme west attain a thickness of 12.0 metres. The seams of the suite Flora are encountered in one part, with a total thickness of about 7.0 metres.

*Area XV.*—The Flora, Ivan, Mikolaj and Staszyc mines lie within this area. The most complete section of the measures is encountered in the mine "Flora," where six of the thickest seams (0.75 to 2.0 metres) occur.

*Area XVI.*—One seam of the suite Saturn, with a thickness of 1.50 metres, is found in the area. It is presumed that all the seams occurring in Area XV underlie this area also.

*Area XVII.*—The Antoni mine is situated in this area; in the mine three layers are found with the following thicknesses:—the upper 2.00 metres, the middle 0.70 and the lower 1.00 metre.

*Area XVIII.*—In this area four seams, presumably of the suite Flora, have a thickness of from 0.90 to 1.20 metres and a lower seam is 0.80 to 0.90 metres thick. The three upper seams are partly worked out.

*Area XIX.*—This area is situated between the Old Grodziec and Antoni mines. In the absence of more positive information, the estimate of the reserve is based on data derived from sections in these mines.

*Area XX.*—The Strezyżowice and Psary mines, now abandoned, are in this area. The seams which have been found in the area all occur in the suite, Strezyżowice, which underlies the suite Flora. For the purpose of the estimate, we assume that, in the western part of the area, three seams have a total thickness of 3.0 metres and in the eastern part, two seams have the same total thickness.

*Area XXI.*—Several shallow pits have shown that the seams of the preceding area underlie this area, with the addition, in the southern part, of a seam 1 metre thick and in the extreme south, of the lower seam of Area XVIII. These upper seams presumably belong to the suite Flora.

*Area XXII.*—This area has not been thoroughly examined; but it is presumed that, within its limits, the seams of the suite Flora have the same average thickness that they have in the Flora and Antoni mines.

*Area XXIII.*—Within the limits of this large area, coal has been mined at one place, the Konstanty mine, now abandoned, and a number of prospecting pits have been sunk. For the purpose of the estimate, it is assumed that, for the areas they underlie, the seams of the suites Saturn, Flora and Strezyżowice have a thickness of 2.5, and 3 metres, respectively.

*Area XXIV.*—One mine, the Wiara, is now in operation in this area; three seams with a total thickness of about 3 metres have been encountered in the mine and in pits farther to the north, another seam, 1.25 metres thick, has been found. All these seams appear to belong to the suite Flora. In the old Telmut mine, two seams of the suite Saturn were found to have a thickness of 1.40–1.80 metres. Beneath these, 14 thin seams (0.20–0.70 metres), which apparently belong to the suite Flora, are also found.





## THE COAL RESOURCES OF THE WORLD

## RESERVES OF COAL IN THE DOMBROVA BASIN—Continued

IN THOUSANDS OF TONS																			
AREAS	LAYERS OF GROUP REDEN			OVER-REDEN LAYERS			LAYERS SUITE SATURN			LAYERS SUITE FLORA			LAYERS SUITE STREZYLOWIC		TOTAL RESERVES			GRAND TOTAL	
	Actual	Prob- able	Pos- sible	Actual	Prob- able	Pos- sible	Actual	Prob- able	Pos- sible	Actual	Prob- able	Pos- sible	Ac- tual	Pos- sible	Actual	Prob- able	Possible		
XIV		98,645																	147,015
XV							13,820			16,900		34,550				16,900			16,900
XVI							880				18,40						19,660		19,660
XVII										3,660						3,660			3,660
XVIII										7,680						7,680			7,680
XIX																			7,090
XX																7,680			7,680
XXI																			
XXII											3,240			10,080			3,240		13,320
XXIII												18,000							18,000
XXIV							13,400				66,900			108,000			80,300		188,300
							17,800			38,100						38,100			55,900
XXV																			
											44,400						44,400		44,400
222,820	471,605	294,475		141,360	113,289	44,716	80,292	122,045	161,640	83,690	148,365	515,188	7,680	118,080	535,842	855,304	1,134,099	2,525,245	

*Area XXV.*—This area seems to occupy the extreme south-east part of the Dombrova basin. The area has been examined by means of numerous pits which exposed three layers of coal with a total thickness of about 4 metres. By correlation with those in the next preceding area, these layers are ascribed to the suite Flora.

In the accompanying tables the total reserve of coal for each separate area is given.

In Table I the reserves are divided into actual, probable and possible. Under *actual* are included the reserves of all areas where the seams of the suite have been proved by underground workings; under *probable*, the reserves of areas opened up by pits; and under *possible*, the reserves of areas where the suite has not been examined.

The production of coal in the Dombrova basin during the last ten years has grown very slowly. In 1901, 4,140,439 tons were taken out and in 1910, 5,468,762 tons.

TABLE II  
DETAILS OF COAL RESERVES IN THE DOMBROVA BASIN

No. of Area	REDEN SEAM			OVER-REDEN SEAMS			
	Area in 1,000 sq. metres	Thickness in metres	Reserve in 1,000 tons	Area in 1,000 sq. metres	Thickness in metres	Reserve in 1,000 tons	
I.	1,580	10.00	15,800	2,600	3.80	9,885	
II.	3,980	11.00	43,780	2,900	12.80	36,720	
III.	6,910	5.00	34,550	6,910	4.40	30,404	
IV.	12,530	7.50	93,975	12,530	2.20	27,566	
V.	3,200	11.50	36,800	3,040	7.00	21,280	"Count Renard mine."
	3,400	7.50	25,500	3,850	18.80	72,380	"Nioka mine."
	1,700	4.50	7,650	1,300	8.55	11,115	"Klimontow mine."
VI.	1,170	14.00	15,380	730	1.50	1,095	
VII.	15,930	13.70	218,240	15,930	3.75	59,740	
VIII.	5,270	13.50	71,150	.....	.....	.....	
IX.	16,710	12.00	200,500	2,450	7.00	17,150	
X.	5,117	13.50	69,890	3,870	3.00	11,610	
XI.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	
XII.	2,895	12.00	34,740	.....	.....	.....	
XIII.	520	13.00	6,760	.....	.....	.....	Seams Karolina and Fanny
	2,200	7.00	15,540	.....	.....	.....	Seam Karolina.
	.....	.....	.....	530	0.80	420	
XIV.	1,850	8.50	15,725				
	3,700	13.00	66,600				
	1,360	12.00	16,320				
Total Reserves, Reden.....			988,900	Over-Reden.....			299,365

TABLE II—Continued

## DETAILS OF COAL RESERVES IN THE DOMBROVA BASIN

No. of Area	SUITE SATURN SEAMS			SUITE FLORA SEAMS			SUITE STREZYŁOWICE SEAMS		
	Area in 1,000 sq. metres	Thickness in metres	Reserve in 1,000 tons	Area in 1,000 sq. metres	Thickness in metres	Reserve in 1,000 tons	Area in 1,000 sq. metres	Thickness in metres	Reserve in 1,000 tons
I.	4,510	2.50	11,262	5,470	5.00	17,350			
II.	5,170	1.50	7,755	5,170	6.50	33,605			
III.	6,910	2.00	13,820	6,910	6.50	44,915			
IV.	12,530	2.00	25,060	.....	.....	.....			
V.	14,050	1.50	21,075	17,030	6.50	110,695			
VI.	.....	.....	.....	2,330	6.50	15,145			
VII.	15,930	1.80	28,670	15,930	6.50	103,550			
VIII.	6,940	5.80	40,200	6,940	3.00	20,800			
IX.	16,710	5.00	83,550	16,710	3.50	58,500			
X.	5,177	5.00	25,880	5,177	3.00	15,530			
XI.	5,015	5.00	25,075	5,015	3.00	15,045			
XII.	6,788	4.00	27,150	10,433	3.70	38,600			
XIII.	2,960	2.00	8,580	2,960	4.80	14,208			
XIV.	6,910	2.00	13,820	6,910	5.00	34,550			
XV.	.....	.....	.....	2,600	6.50	16,900			
XVI.	590	1.50	886	2,890	6.50	18,780			
XVII.	.....	.....	.....	990	3.70	3,660			
XVIII.	.....	.....	.....	1,600	4.80	7,680			
XIX.	.....	.....	.....	1,650	4.30	7,090			
XX.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	2,560	3.00	7,680
XXI.	.....	.....	.....	1,800	1.80	3,240	3,360	3.00	10,080
XXII.	.....	.....	.....	3,600	5.00	18,000	.....	.....	.....
XXIII.	6,700	2.00	13,400	13,380	5.00	66,000	36,000	3.00	108,000
XXIV.	8,900	2.00	17,800	12,700	3.00	38,100			
XXV.	.....	.....	.....	11,100	4.00	44,400			
Total Reserves, Suite Saturn			363,977	Suite Flora.....		747,243	Suite Stresyłowice		125,760

## TOTAL

Reden seam.....	988,900,000 tons
Over-Reden seams.....	299,365,000 "
Suite Saturn seams.....	363,977,000 "
Suite Flora seams.....	747,243,000 "
Suite Stresyłowice seams.....	125,760,000 "

Grand Total for the Dombrova Basin 2,525,245,000 tons

## BROWN-COAL

The beds of brown-coal of the Dombrova coal basin all occur near the northern end of the basin, between the suburb Siewiecz and the village of Kromolow, in the district of Bendin, in the Government of Petrokoff.

The layers of brown-coal belong to the "Keuper" (Triassic), which is represented here by a series of red and many-coloured clays and soft, grey sandstones, with layers of yellowish-white limestones.

The total thickness of the series is generally 60 to 90 metres; but in some places it attains a thickness of 150 metres. The beds dip slightly to the north-east. The beds of brown-coal have been but little examined and therefore it is impossible to speak with certainty about the quantity of the reserves. In one pit, near Blanowice, with a depth of 42.67 metres, two seams occur, viz.:—an upper, with a thickness of 0.76 metres and a lower, of 1.02 metres. In other places only single seams have been encountered, having an average thickness of 0.75–1.00 metres—only rarely the thickness reaches 2 metres.

The brown-coal is of a black colour and, in appearance, is similar to coal. Generally, it contains a considerable quantity of ash and iron pyrites.

The heating power of the coal of the Poremba mine is: undried, 4,397–6,617 calories; dry, 5,733–6,890 calories; of the Nerada mine, undried, 4,289 calories; dry, 5,499 calories.

During the last few years brown-coal has been obtained in six mines: Kataczyna, Nerada, Kasimierz II, Teodor, Helena and Elka, the total annual output amounting to about 115,000 tons.

## THE RESERVES OF BROWN-COAL

The area occupied by the principal beds of brown-coal covers about 70 square kilometres. Assuming that, throughout this area, there is a thickness of one metre of coal, the weight of a cubic metre of coal being 0.9 ton, the total reserve will amount to 63,000,000 tons.

## CHAPTER II

## THE COAL-FIELDS OF THE DISTRICT OF MOSCOW

BY

M. PRIGOROVSKI

*(Extract)*

THE present description refers to the coal-fields of Central Russia or the Moscow basin. In production this basin occupies fourth place among the coal districts of Russia in Europe. The coal industry in the district began comparatively recently (about half a century ago) and developed very irregularly; after a rapid increase in output during the first two or three decades, about 1890 the increase in annual production was replaced by a slight decrease. At the time of its greatest expansion the yearly output was about 600,000 tons and at present it is about 300,000 tons. This reduction was not caused by any scarcity in the supply of coal in the Moscow basin, but was due to a decrease in the demand, owing to the partial replacement of coal by petroleum and to the increased use of Donetsk coal. The use of Donetsk coal, on account of its better quality, was found to be more economical, notwithstanding the comparatively great distance of Donetsk from the Moscow industrial district. The comparative quality of these two coals can be judged by the fact that 343 cubic feet (1 cubic sagen) of birch wood has a heat value equal to 1.8 tons of Donetsk coal and to 3.1 tons of Moscow coal.

The coal of the Moscow basin (which includes part of the government of Moscow, the Governments of Riazan and Tula and parts of Kaluga, Smolensk, Tver and Novgorod), notwithstanding its great age (Carboniferous system—lower division), must be placed in the category of brown-coal. Among these coals are found: (1) "Boghead" gas-coals, which are comparatively rare in the basin; and (2) "Smoky" coals, which are widely distributed. The gas-coals contain as much as 77 per cent. of volatile matter with 62 to 76 per cent. C. They can be mined in large lumps, are comparatively compact and stand exposure and transportation well. The smoky coals, which are often in seams from 1.50 to 4.00 metres thick, vary considerably in composition; in some mines they approach boghead (semi-boghead), but in most places contain a large quantity of ash, averaging 10% and, in the case of the inferior kinds, 15% to 18% of moisture; they are easily destroyed by weathering and disintegrate on exposure to the air and when transported; in the mines they give about 20% of slack.

The coals of the district occur in one of the lower divisions of the Carboniferous system, known as the "coal-bearing" horizon which spreads over the Governments of Riazan, Tula, Kaluga, Smolensk, Tver and Novgorod in the form of an arc, open to the east and north-east. In this direction the coal-bearing

beds extend to the centre of the basin, under limestone carrying *Productus giganteus* ("Productus bed"), which in its turn, farther from the outskirts of the basin, is overlain by a calcareous-marl series containing *Spirifer mosquensis* ("Moscow division" of the Carboniferous system).

It has been shown by borings that the coal-bearing beds are continuous from the outskirts of the basin to the centre, with the dip common to the whole floor.\*

The outcrop of the coal-bearing deposits is bounded on the south, south-west, west and north-west by the outcrop of the Devonian, which forms the floor of the basin.

The largest deposits of coal are found in the south wing of the basin, where all the mining has been done. In the north-west part of the basin (Government of Novgorod) the seams are fewer and thinner; and in the Governments of Smolensk and Tver hardly any seams of coal worthy of attention have been met with.

Boring has shown that the seams found at the rim of the basin continue under the Carboniferous limestone and that the coal retains its character as a brown-coal, at the greater depths.

The extent of the area underlain by the coal-bearing series has not been precisely determined though it is known to be large; and the horizontal distribution of the workable seams is still more uncertain.

The stratigraphical position and age of the series have been fixed very definitely; Helmersen and Olivieri, in their investigation of the Novgorod and Tula fields, have shown that the coal-bearing series lies on the Devonian and underlies the "mountain limestone" (Berg-kalk), of which division, they consider, the series forms the lower part. Later investigations have sustained these conclusions and have extended their application to other parts of the basin, establishing the position of the coal-bearing series as immediately over the Turnai bed and under the limestone carrying *Productus giganteus*.

Romanovski and Struve describe in great detail the coal-bearing series and its relation to the underlying and overlying measures. In his description of the southern part of the Moscow basin, Struve divides the coal-bearing series into three horizons, of which the lower is composed of limestones (Upakalk and Chernishino), with sands and clays near the top; the middle horizon is composed of dark-coloured sands and clays with two workable coal-seams which, according to Struve, are widely spread (remains of *stigmara* and *lepidodendron* are common in these beds); the upper horizon is composed of light-yellow and white sands and sandstones (with occasional clays) carrying abundant remains of *stigmara* and thin seams of coal.

In the southern part of the basin, mining is confined principally to a narrow belt near the extremely irregular border of the area overlain by the mountain limestone. About ten mines are in operation on the belt, the most important, in point of production and amount of reserve, being that at Pobedinka in the Government of Riazan, and the oldest, the Malevka and Tovarkovo mines in the Government of Tula.

\* Particulars about these are given by Romanovski:—(Memoranda, etc., 1863, and in *Bull. de la Soc. de Natural, de Moscou*, 1862, No. III. (Geognostisch. Durchschnitt des Bohrloch beim dorf Terino, etc.), and also in L 57 Gen. Geol. Map of Russia by S. N. Nikitin, (Mem. Com. géol.), Vol. V, No. 1, St. Petersburg.

Many mines have been opened in the south part of the Moscow basin, some of which are now closed. Some of these are:

*Petroski* mine in the Government of Kaluga, in which work ceased several years ago, where one of the seams contained 0.36 to 0.46 m. of boghead coal. Mining was stopped principally on account of the difficulty of caring for the great inflow of water.

*Brussora-Buda*, in the district of Jizdrinski, where mining was carried on between 1860 and 1880.

*Bobrinski* sugar refinery mine, in the Government of Tula, where a thick seam has been worked since 1849 to supply the needs of the refinery.

*Tovarkoro* mine, working the same seam as the Bobrinski mine. Mining here is much impeded by water.

*Lerinskaya* mine, to the south-east of Tovarkovo, where part of a seam 2 m. thick was mined; the mine is now closed.

*Bobrik-Donski* mine, near Sizran-Viazma railway station, now closed, where one very thick seam was worked.

*Obidimo* mine, on the border of Tula and Alexin, in which a seam 1 m. thick occurs, one-half of which is boghead.

*Yasenki* mine, where seams at a depth of 60 m. are worked.

*Muraena* mine, in the Government of Riazan, where the seams are nearly worked out; the coal is boghead.

*Pobedinka* mine, on the Verda river in the same Government; this is the largest mine in the Moscow basin and produces both smoky and boghead coals.

The coal in the middle part of the coal-bearing series has a wide distribution in lenticular seams, extending over a length, from east to west, of 270 km. and a width of 165 km.

The principal areas known to contain coal of good quality are:

1. *Tovarkoro-Malerka*, where, between Tovarkovo and Malevka, an area of 4 sq. km. has been worked out, a narrow belt with an area of 3 sq. km. remaining and, between Tovarkovo and Viazovnia, an area of about 5 sq. km.; the seam here is 1.50 to 2 m. in thickness; towards the Bobrik-Donskoe mine which is situated on the same seam, the quality of the coal deteriorates.

2. Near *Oblensk* railway station, coal of similar quality, 1.50 to 2 m. thick, is known to underlie an area of about 4 sq. km., of which 1.5 sq. km. is worked out; and the seams apparently continue easterly towards Bobrik-Donskoe.

3. Near *Yasenki* railway station, where, between the station and Buhanovka, there is a coal-bearing area of about 4 sq. km. underlain by seams of varying thicknesses.

4. Eastern part of the Government of *Tula* and western part of the Government of *Kaluga*; in these Governments a belt of measures carrying seams about 1 metre thick of semi-boghead of the Obidimo type, extending from Cherepet river to Vialin and thence northerly towards Obidimo, has an area of about 30 sq. km.

5. Near *Pobedinka-Chulkoro*, an area of about 5 sq. km. is underlain by two seams.

6. To the south of *Pobedinka*, in the district of Skopin, areas including Artsyibachevo, Miloslavstschino, Olshanka, Stari Selo and others, contain an aggregate of about 30 sq. km.



It may be stated, therefore, that the estimated reserve of coal in these areas, based on fairly well-known areal distribution and thicknesses, is about 80,000,000 tons.

*Possible Reserves.*—For the calculation of the possible reserve in the area covered by the south wing of the Moscow basin, it is possible (conditionally) to use data derived from the known production of the Muraevna area of the Moscow district. In the Muraevna area, 8 sq. km. has produced about 160,000 tons, i.e., 20,000 tons per square kilometre. Assuming the same content for the whole area, 30,000 sq. km. of the southern part of the Moscow basin, we obtain 600,000,000 tons. If all seams having thicknesses of one foot or over are taken into account the quantity will be raised to 1,500,000,000 tons.

### CHARACTER OF THE COAL

The diversity in composition of the coal of the Moscow basin has been referred to. From the table of analysis following and from their calorific values, (which average 4,000–4,500 calories generally and for the "boghead" 6,000 calories) and other properties—(a) brown or yellowish streak; (b) the inability to give firm coke; (c) ligneous structure observed in some places, etc., the coals of the district under description must be attributed to class "D" of the schedule drawn up by the Organization Committee of the XIIth Congress.

### ANALYSIS OF MOSCOW COAL

By PROF. ALEXIEFF

#### ORGANIC MASS OF COAL

	Moisture	Residue after heating	C.	H.	O+N	O+N — H	Ash
	%	%	%	%	%		%
1. Obidino mine.....	5.61	39.3	62.63	6.62	30.75	4.6	26.02
2. Obidino mine.....	4.57	27.5	76.13	8.83	15.02	1.7	16.15
3. Tovarkovo mine.....	19.96	38.6	72.59	5.48	21.93	4.0	12.02
4. Chulkovo mine.....	7.87	31.5	76.07	8.35	15.58	1.8	12.60
5. Chulkovo mine.....	4.68	26.7	76.56	8.75	14.69	1.6	10.75
6. Muraevna mine.....	5.66	22.17	73.82	8.87	17.31	1.9	10.26
7. Malevka mine.....	16.77	45.36	71.41	5.38	23.21	4.3	13.08

It has been pointed out that on the west and north-west borders of the Moscow basin the deposits of the coal-bearing series have the same stratigraphical position as have the deposits of the southern part of the basin; but the underlying Devonian strata forming the floor differs, in that arenaceous marls predominate which have no equivalents in the Malevka-Muraevna Devonian.

Here, also, the coals occur only in the coal-bearing series. Up to the present there is very little information about the coals of this district, though it is known that unimportant seams occur in places, particularly in the Governments of Smolensk and Tver.

In the Government of Smolensk, where the coal-bearing series is composed almost entirely of dark, plastic clays, coal has been found at several separate points, in wells and other excavations, principally in the district of Ukno; the quality of the coal found was poor.

In the Government of Tver, brown-coal of poor quality was found in beds of varying thicknesses (up to 5 feet) in the neighbourhood of the town of Vishni-Volochek\* (the villages of Podolkovetz, Nivki and Theodovo). Analysis of the coals of Vishni-Volochek by Prof. Alexieff:

	LUMP-COAL		SLACK-COAL	COAL DRIED AT 115°
	%	%	%	%
1. Moisture.....	9.87	16.30	24.53	.....
2. Volatile matter.....	30.47	33.56	35.25	33.80
3. Fixed carbon.....	43.40	32.60	30.49	48.16
4. Ash.....	16.25	17.54	9.73	18.03

Thin seams of brown-coal have been found also near Demyanski, on both sides of Ugin lake and near Adrianopol in the south-west corner of Ostashkoff. † Seams of lignite were met with in boring, near the town of Ostashkoff.

#### GOVERNMENT OF NOVGOROD

Coal was first discovered in the Government in 1764 and, about the middle of the last century, Heltersen and Olivieri, mining engineers, investigated the occurrences; later, in the development of the fire-clay industry, additional information was gained; but, on account, principally, of its poor quality the coal has never been mined. The largest seam occurs near Sherekovitchi village on the Priksha river, a tributary of the M'sta. ‡

Existing information about the north-west borders of the Moscow basin suggests the possibility of local thickening of the brown-coal seams somewhere in the limits of this band; but only organized exploration can prove the presence or absence of workable seams of brown-coal.

\* Alexieff. Coal, Brown-coal and Peat in the Government of Tver. Materials for the Geology of Russia Vol. III.

† Nikitin. Basin of the Volga. Report of the expedition for the Exploration of the sources of the Principal Rivers of Russia in Europe. Hydro-geological Division.

‡ Yossa. Coal, Fire-Clay and Sulphur-pyrites of the Government of Novgorod. *Mining Journal*, 1885, Part 3, No. 7.

Mining Engineer Erofheef (*Min. Journal*, 1880), estimated an area in the neighbourhood of the village of Sherekovitchi of about 3 sq. km. with a reserve of 2,400,000 tons. This estimate, on the evidence of Professor Zemiatshenski, has been found very much exaggerated.

The information available does not justify an estimate of the reserve of coal in this part of the Central Russian district.

### COAL RESERVES OF THE MOSCOW BASIN

LOCALITY	CLASS OF COAL	ACTUAL AND PROBABLE RESERVE
Tovarkovo-Malevka.....	D	15,000,000 tons
Obolensk.....	D	5,000,000 "
Yasenki.....	D	8,000,000 "
Tula and Kaluga.....	C and D	20,000,000 "
Pobedink-Chulkovo.....	D	10,000,000 "
South of Pobedink.....	D	20,000,000 "
Total.....		78,000,000 tons

The possible reserve is estimated to be 1,500,000,000 tons.

### BIBLIOGRAPHY

A few of the many works relating to the coal deposits of the Moscow basin are given below.

1. ROMANOVSKI. Memoranda for Russian miners. 1863 (with map).
2. HUROVSKI. Geological history of the Moscow Basin. *New Society of Amateurs of Natural Science* (Russian.) 1866. Vol. I, Edition 1.
3. E. LEO. Die Steinkohlen Zentral-Russland. St. P., 1870.
4. STRUVE. Ueber Schichtenfolge in Carbonablager in Sudlich. Theil Mosc. Kohlenbeck. *Mem. Acad. Sc. St. Petersburg*, VII series, XXXIV, No. 6.
5. NESTEROVSKI. Recherches sur l'etat actuel de l'industrie houillère dans le bassin de Moscou. *Min. Jour.*, 1895, Nos. 8 and 9. (Principally Technical and Statistical information re coal-mining and the Coal industry.) (Russian.)
6. BOGOLUBOFF. Publications referring to the Geology of the Government of Kaluga (a complete, critical description of the published reports on the coal deposits in the S.W. corner of the Moscow Basin), Kalouga, 1904, (Russian.)

## CHAPTER III

## THE DONETZ BASIN

BY

L. I. LUTUGIN AND P. I. STEPANOFF

*(Extract)*

THE Donetz basin is the greatest coal-area of European Russia and includes all the sediments of Carboniferous age, of marine littoral type, developed in Southern Russia, with their associated layers of coal. These deposits outcrop in the southern part of the Government of Kharkoff, in the eastern part of Ekaterinoslav and in the western part of the province of the Cossacks of the Don.

The area containing outcrops of Carboniferous deposits stretches in a W.-E. direction for a length of 230 miles with a maximum width of ten miles. The area in which the Carboniferous rocks are concealed by younger deposits, has considerably greater dimensions and at the present time, owing to the absence of deeper exploratory work, cannot be strictly defined. The geological formations found in the Donetz basin were folded and broken by faults. The dislocated deposits were, later, subjected to erosion and, in this district, the folded and eroded chain of mountains known as the "Donetz Chain" was formed.

In the Donetz basin the coal-bearing areas can be divided into three divisions: Central, West and East. The Central division, which is the largest, is a continuous field of coal deposits outcropping at the surface, or covered with a thin alluvial series. The outcropping beds extend between latitude  $47^{\circ} 5'$  and  $49^{\circ} 5'$  north and between longitude  $7^{\circ} 26'$  and  $10^{\circ} 52'$  east (St. Petersburg). To the west and east of the Central field, groups of separate, island-like outcrops of coal deposits occur, almost exclusively in the valleys of the rivers and surrounded by bands of younger deposits.

The exposed coal deposits occupy an area of approximately 22,660 sq. km. The Donetz basin produces more coal than any other district in Russia. Mining in the basin was begun in the second half of the eighteenth century (1789-1794), but developed very slowly; in 1860 the output amounted to only 100,000 tons of coal.

The production is given in the following table:

TABLE NO. 1

<i>Year</i>	<i>Tons</i>
1860.....	98,524
1870.....	255,737
1880.....	1,415,530
1890.....	3,004,079
1900.....	11,010,684
1910.....	16,701,311
1911.....	20,283,000

In Table No. 2 the outputs of bituminous coal and anthracite are compared.

TABLE NO. 2

<i>Year</i>	<i>Bituminous Coal</i> <i>Tons</i>	<i>Anthracite</i> <i>Tons</i>
1909.....	15,197,868	2,662,786
1910.....	14,130,819	2,570,491
1911.....	16,908,688	3,019,343

In 1909 the total output of mineral coal, 20,283,000 tons, grouped according to Grüner's classification, was as follows:

I. Flaming coals.....	16.92%
II. Gas coal.....	12.43
III. and IV. Smithy and Coking coal.....	55.15
V. <i>Thin</i> Anthracite.....	2.05
Anthracite.....	13.45

From the above it can be seen that at present, in the Donetz basin, the output consists principally of soft or "smoky" coal and is made up largely of coking coal (Groups III and IV of Grüner). The production of anthracite is small.

#### CARBONIFEROUS DEPOSITS

The Upper Devonian limestones are uninterruptedly connected with deposits of Carboniferous age. The latter, within the Donetz basin, exhibit a continuously deposited series, in places 10,000 to 12,000 metres in thickness, composed of alternating sandstones, slates, limestones and coals.

The Donetz Carboniferous deposits are divided as follows:—Lower ( $C_1$ ), Middle ( $C_2$ ) and Upper ( $C_3$ ).

These divisions are sub-divided as follows: the Lower into five suites ( $C_1^1$ – $C_1^5$ ), the Middle into six suites ( $C_2^1$ – $C_2^6$ ) and the Upper into three suites ( $C_3^1$ – $C_3^3$ ). In the lower division are included all the deposits of the Donetz Carboniferous, characterized by the presence of *Productus giganteus*, Mart., *P. latissimus*, Sow. and other characteristic forms of the Lower Carboniferous. The middle

division is characterized by the presence of *Spirifer mosquensis*, Fisch., and other forms of the Middle Carboniferous (Moscow) deposits. Finally, the upper division is characterized by the gradual disappearance of the forms of the middle division and by the increasing predominance of characteristic representatives of the Upper Carboniferous division of the Ural and Timan and the upper Coal-Measures of North America. This division into suites is not intended to be universally applied; but was made partly upon the contained fauna and partly upon considerations of a practical character, such as the presence or absence of workable layers and the thickness of the series.

### COAL

The coal-seams of the Donetz basin that are the most ancient, geologically, are those in the upper part of the lower division of the Carboniferous; the youngest layers are met with in the lower part of the Permo-Carboniferous. In general, it can be stated that no fewer than 200 separate beds of coal occur in the Palæozoic coal-bearing series of Donetz, 100 to 115 in the middle division, 50 to 70 in the upper and the remainder in the lower division and in the Permo-Carboniferous. The greater part of the layers of coal extends over the whole area of the basin. The thickness of the coal-seams within the limits of the Donetz basin varies; but they are generally thin, rarely attaining a greater thickness than 1.5 metres. In many cases a layer of coal attains a workable thickness in one district, and thins to an unworkable thickness in an adjoining district.

There are from 30 to 40 coal-seams of workable thickness (more than 0.5 m.) in the series. These workable layers of coal occur principally in the middle and upper divisions of the Carboniferous, in the series known as suites  $C_2^3$ ,  $C_2^2$ ,  $C_2^1$ , and  $C_1^1$ . That is, in the middle division and the lower horizon of the upper division of the Carboniferous. In suites  $C_2^{2+1}$ ,  $C_2^1$ ,  $C_2^2$ , and in the lower division, single beds of coal are found, which are mined in some regions of the basin. The total thickness of the productive part of the Donetz Carboniferous (suite  $C_2^3$ – $C_1^1$ , inclusive) is 2,400–2,600 metres. In this thick series the beds of coal, in rare cases, form groups of from 2 to 3 layers; in most cases the seams are separated by a considerable series of unproductive rocks.

It would appear, therefore, that in the Donetz basin we have a set of unfavourable conditions, which complicate the mining of the coal. Moreover, as has already been pointed out, suite  $C_2^3$  of the upper division contains only single workable layers of coal and suite  $C_1^1$  has no workable layers. Above the Carboniferous deposits, lying in conformity with them and affected by the same faults, is a thick series of Permo-Carboniferous and Permian deposits. Over large areas the productive part of the Carboniferous is covered by such thick beds of this unproductive series that the mining of coal is made impossible.

The coal-bearing strata were affected by the same forces which caused the formation of the Donetz chain. The faulting, folding and subsequent erosion exposed the layers of coal contained in the middle horizons of the Donetz Carboniferous which, under the original conditions of stratification, would have been inaccessible for working.

The principal mining districts in the basin are the following: *Uzovski*,

embracing the southern part of the Kalmius-Toretz area of subsidence, and the Makaiyevskaya "mulda,"

A coal-bearing area lies to the west of the Uzovski region, within the confines of the west part of the Kalmius-Toretz subsidence, to the south and north of Grichino.

The *Tschistyakorskaya* anthracite district, which includes the *Tschistyakovskaya* "mulda," is situated to the east of the Uzovski region and is connected with the railway at Serditaya and Tchistakovo. There are several anthracite mines in the district, including those of the Alexiev Mining Company, the Prokhoroff manufactory, Eialkovski and others.

To the north of a line connecting the stations Sadki and Debaltsevo, there is one of the largest industrial regions of the Donetz basin viz.:—the *Gorlorski*. The mines of this region work the coal-seams of the south and north wings of the west part of the principal anticline. The largest mines, following the south wing of the anticline from east to west, are:—Verovski and Sophievski mine, the mines of the South-Russian Coal Industry, Uspenski mine, Novo-Nikitovski mine, and the Nelepovski and Sherbinovski mine. On the north wing, from west to east, the following mines are found:—Novo-Nikitovski (north) and the mines of the Gosudarivo-Bairakh Coal Mining Company.

The railway line, Debaltsevo-Lugansk and Debaltsevo-Lopasnaya, serves the large industrial region of the basin bearing the name of *Almazni*. This region embraces principally the west, plicated part of the Bakhmutsckaya subsidence. Among the numerous mines of the district are included:—the mines of the Alexiev Mining Company, the Brianski Coal Mines and Pits Company, the Seleznevski Company, the Gilovski Company, the Irmenski Company, the Krivorogski Company, the South Russian Dnyeprovski Metallurgical Company, the mines of the Golubovsko-Berestovo-Bogodukovski Company and others.

The so-called *Lisichanski* region lies in the north-west corner of the basin. In it, near Lisichansk, one of the first coal mines was started.

The *Bokovo-Khrustalski* anthracite region, which includes a "mulda" of the same name, lies along the Ekaterininsk railway, between Chernukino and Kartushino (Uskino). The following mines are operating there:—Bruno-Bender, Ischenko Yakovenko, "Karl"-Vogau, Tchecha, Kolberg, Krasselchikoff and others.

The Bokovo-Khrustalski region to the east joins the *Doljansko-Sulinovski*, embracing the Doljansko-Sadkinskaya subsidence which is situated on the axis of the principal syncline of the ridge. The mining of anthracite is concentrated near Doljanskaya (mines of the Princess Ussopova, Messrs. Valliano, Otto, Ignatieff and others) and near Sulin on the S. E. railway (mines of the Sulinovski works, "Ekaterinienski," "Nasledishevski," mine of Umasheff and others).

The *Grushevski* anthracite district, to the south of the Doljansko-Sulinovski region and embracing the east part of the Grushevo-Nyesvetayevskaya subsidence, has the oldest and largest anthracite mines in the country. Among them are: the mines of Paramonoff, the Russian Company of Navigation and Commerce, the Gruchevski Anthracite Company, Azovski Coal Company, Tshureelin and others.

In the northern and eastern part of the basin, in a band of closely folded Carboniferous deposits, coal occurs in beds near the village of *Uspenskoye*, in



the district of the Kamenka river, but it is not worked at present, because of the absence of a railway; coal also occurs in beds near the *Likhaya-Tsaritsine* and near *Ekaterinyensk* on the North Donetz river.

The coals of the Donetz basin are very diverse in quality and chemical composition.\*

Within the limits of the basin all varieties of coal are found, that is to say, representatives of the five groups of Grüner, and typical anthracites.

The Donetz basin supplies the only coal in European Russia which gives metallurgical coke.

Detailed investigations of the Donetz basin have shown that the coals are not of the same quality over the whole basin. In the same seam, the coal at one place is dry-flaming, at another is typical coking and at a third is anthracite, the alteration occurring with a certain regularity and progression.

Along the strike there may be noticed a gradual lowering of the volatile matter; e.g., in places, in a distance of thirteen miles along the strike, the quantity of volatile matter in the coal diminishes by 20% and the coal changes from gas-coal to semi-anthracite. Such changes are not confined to certain layers, but are common to all of them. The following order in the changes has been observed:—where the layers in the upper beds are dry (1st group, Grüner) the layers in deeper beds have the qualities of II and III groups (gassy or smoky coals). Where the same layers in the upper beds, farther along the strike, acquire the qualities of the "gassy" coals, the coals of deeper layers are transformed into coking coals. So that, in separate sections across the strike, the quantity of volatile matter gradually decreases, the transition being from the upper to the lower layers. It may thus be seen that the structure of the basin has a very important bearing on the quality of the coal.

\* Tschernyshow and Lutugin. Le Bassin du Donetz. Guide, etc.



## TABLE OF ANALYSES\*

## SMOKY COAL

DISTRICT	SEAM OR MINE	C.	H.	O+N		Mois- ture.	Coke	Ash	Aspect of Coke
					H.				
		%	%			%	%	%	
Lisichanski.....	"Golubovski," peasant's shaft.....	68.27	5.71	3.40		9.04	54.30	3.07	Weakly coagulated.
	"Carnalski" adit.....	69.52	5.13	3.40		6.13	59.94	4.60	Coagulated.
Stn. Marievka.....	"Novii," Mine Petrovski, Shaft Peter.....	78.05	5.64	2.08		5.02	62.15	1.20	Swollen.
Stn. Varvaropolie...	"Sultan," Mine Petro-Mariievski, Shaft Faust.....	75.93	5.02	2.80		2.91	63.31	3.24	Swollen.
Stn. Almaznaya....	"Almaznii".....	84.33	4.93	O+N					
			+3						
			6.79			0.56	78.05	3.95	
The Principal anticline.....	"Tolstoi," Gorlovka, Shaft No. 1.....	81.35	4.89			1.40	72.1	3.08	Swollen.
	"Arishinka," Mine Nelepovski.....	79.82	5.14			1.22	68.05	3.08	Very much swollen.
Uzovski.....	"Smolianinovski".....	87.28	4.61	O+N					
					5.34	0.82	84.40	2.77	

\* These analyses are by Prof. V. Alexieff and are from the following works:

V. Alexieff. Mineral Coal of the Russian Empire according to Chemical Composition. St. Petersburg. (Russian.)

L. Lutugin. Recherches géologiques dans le nord du bassin houiller du Donetz en 1894. Bull. du C.G., 1895, Vol. XIV, No. 8-9.

I. Shreder. Donetz Coals—their quality and composition. St. Petersburg. 1909. (Russian.)

## ANTHRACITE

DISTRICT	SEAM OR MINE	C.	H.	O.	N.	S.	Ash	Moisture	Volatile matter
		%	%	%	%	%	%	%	%
Bokovo.....	Khrustaleki.....	91.27	2.38	1.51	1.55	1.00	2.29	0.65	3.38
Khrustaleki.....	Layer Bokovski.....	90.80	1.75	1.89	0.87	1.33	3.30	2.50	
	Layer I.....	90.17	1.62	1.71	1.56	1.60	3.34	0.45	4.1
Gruchevski.....	Layer II.....	90.62	1.85	3.00	0.84	1.11	2.58	1.94	
	Vlasovski.....	90.03	1.77	1.74	0.92	1.62	2.92	0.81	

## ESTIMATE OF RESERVES

Up to the present time, no estimates, even approximate, of the coal of the whole Donetz basin have been made. An estimate for the east part of the basin, situated in the province of the Cossacks of the Don, has been made by Jeltonojkin.\* According to his calculations there is in this district, to a depth of 350 feet from the surface, 882,987,705 tons of coal; and to a depth of 700 feet, 1,765,974,400 tons of coal.

For a considerable part of the Donetz Basin an estimate has been made by L. I. Lutugin.†

By this calculation, to a depth of 700 feet from the surface, it has been determined that there are 983,606,000 tons of smoky coal, (first four groups of the classification of Grüner), and 2,459,016,000 tons of anthracite and semi-anthracite (Group V, Grüner).

The geological map of the Donetz basin, compiled on a 3 verst scale, has been taken as a basis for the estimate, together with the detailed survey made by the Geological Committee.

In the estimate, layers of coal having a thickness of not less than 12 ver-shoks (1 foot 9 inches), are taken, belonging to the suites C<sub>2</sub><sup>3</sup>, C<sub>2</sub><sup>4</sup>, C<sub>2</sub><sup>5</sup>, C<sub>2</sub><sup>6</sup>, C<sub>1</sub><sup>1</sup>, C<sub>1</sub><sup>2</sup>.

The depth which the calculation covers is limited to 4,900 feet below sea-level. Taking the average height above sea-level of the separate watersheds as 1,050 feet (more rarely 1,100 feet) we get the average depth below the surface for the estimate, 6,020 feet or 1,806 metres. This figure is in accordance with the rules given for the "COAL RESOURCES OF THE WORLD" (6,000 feet). For the purpose of the estimate, the Donetz basin has been divided into the following districts:

\* L. Jeltonojkin. Concerning the mineral riches of the east part of the Donetz Chain in the province of the Cossacks of the Don. (Russian.)

† L. I. Lutugin. Donetz Coal Basin—a source of Mineral Fuel. (Russian.)

District I.—Comprising the isolated outcrops of the Carboniferous, situated to the west of the principal coal-field.

District II.—Comprising the south part of the principal anticlinal—Tshistakovski "mulda" and the Uзовski district.

District III.—Including the north part of the anticline and the Krustalski-Bokovski, Almazni, and Lisichanski districts.

District IV.—Including the beds of the basin of the Kamenka river.

District V.—Comprising the Ekaterinyenskaya subsidence and the beds situated along the Tsaritzinskaya railway.

District VI.—Comprising the region of Doljansk and the Sadkinskaya "mulda."

District VII.—Containing the beds near the town of Alexandrovsko-Gruchevsk and on the Big and Little Nyesvyetai rivers.

It is impossible to make an exact calculation of the reserves of District No. I and that great district has therefore not been taken into account. All the other districts are included in the estimate.

DISTRICTS	Suite C <sub>2</sub> <sup>3</sup>	Suite C <sub>2</sub> <sup>4</sup>	Suite C <sub>2</sub> <sup>5</sup>	Suite C <sub>2</sub> <sup>6</sup>	Suite C <sub>3</sub> <sup>1+2</sup>	Total
II.....	4,757*	.....	2,319	4,101	3,042	14,219
III.....	5,877	.....	6,730	5,444	3,254	21,304
IV.....	1,881	1,244	1,317	194	31	4,666
V.....	.....	600	1,616	.....	1,556	3,772
VI.....	2,858	.....	2,618	2,121	1,184	8,780
VII.....	2,711	.....	485	.....	.....	3,196
Total.....	18,084	1,844	15,085	11,860	9,067	55,940

\* The quantities in this table are in million tons.

The production of the Donetz basin was about 250 million tons of coal from 1860 to 1911, inclusive.\*

If we take the loss of coal in mining as 20% of the total output, then the amount of coal taken from the Donetz basin will total 327 million tons and the reserve of coal in the Donetz basin at present is 55,613 million tons.

The coal-bearing area taken into account in this calculation covers 12,001 sq. km. Of this, 3,928 sq. km., 32.7% of the total area, is underlain by "smoky coal" (I-IV groups of classification of Gruner).

\* Coal Industry in Russia in 1910. Statistical Bureau of the Union of Mining Engineers of Southern Russia. Kharkoff.

If we take it that, roughly, the reserves of coal in the region of the basin are distributed proportionally to their areas, then, for smoky coal we get a reserve of 18,392,000,000 tons.

For anthracite (anthracite and semi-anthracite, making the fifth group of classification of Grüner, with the amount of volatile matter below 18%) we get 37,648,000,000 tons.

From the figures given must be deducted the amount of coal taken out. According to statistics the output of anthracite is 15% of the total output of the basin, consequently for the smoky coals the output is 85%.

It may be taken that of the 320 million tons extracted up to the present, 50 million tons are of anthracite and 270 million tons of smoky coal.

Consequently in the area of the basin taken into account, there is the following reserve:

Smoky coal.....	18,014,000,000 tons.
Anthracite.....	37,599,000,000 tons.

## CHAPTER IV

THE COAL-FIELDS OF THE SOUTH-WEST PROVINCES, NEW  
RUSSIA,\* LITTLE RUSSIA,† WHITE RUSSIA AND  
LITHUANIA

BY

A. FAAS

(Extract)

## PRELIMINARY STATEMENT

THE large area to which this paper relates, embraces more than 15% of the territory of European Russia. In order to shorten the text the descriptions of the various areas have been made very short and much interesting geological detail has been omitted. The numbers used to designate the occurrences indicate their relative, practical importance. A table of the probable and possible reserves of coal, including, from necessity those of only a small number of the areas, is given separately at the end of the descriptions.

## I. SOUTH-WEST PROVINCES

## GOVERNMENT OF KIEV

Most of the beds of brown-coal in Kiev, if not all, are of Tertiary, more particularly, of Paleogene age. The most important seams are evidently those lying below the spondylus clay of the Kiev *étage*. It is possible to make a calculation of the amount of the probable reserve in the case of only four of the areas; and, without doubt, further exploration will reveal the presence of much larger reserves in the province.

## DISTRICT OF KIEV

(1) Coal was discovered, where the town of Kiev now stands, in 1839. The coal occurs in the lower part of "the *étage* of white sands" of the Oligocene, in a thin seam, not more than about 0.9 m. in average thickness and is probably not workable. (2) Lignite has been found also in the cliffs bordering the Dnieper to the north of Kiev; but, though an old analysis shows it to have 28% fixed carbon, 9% ash and a heating power of 5,486 cal., it has no practical importance. (3) The presence of the coal-bearing series, below the spondylus clay, has been recognized also in the district of Vasilkov and (4) brown-coal outcrops

\* With the exception of the Donetz basin and the Crimea.

† With the exception of the eastern part of the province of Kharkov.

in the bank of the Ross river in Kanev. (5) Tertiary sands, outcropping in ravines near Berezniaky, in the district of Cherkassi, carry coal. (6) In the same sands, seams were cut in a well to the north-west of Smela, where the coal-bearing series seems to lie below the spondylus clay, as it does also in the neighbouring district of Chiguirin. (7) One of the best known brown-coal-fields in Kiev occurs in the Ekaterinopolskaya forest reserve in Zvenigorodka, where many seams of Paleogene age have been found, varying in thickness from 1.4 m. to 4.3 m. The two lower of three seams have an aggregate thickness of nearly 6 m. and were somewhat extensively mined between 1860 and 1890. In places the coal contains pyrites in concretionary form and retinite occurs in it in the form of small, transparent grains. Brown-coal occurs in many other places in the district, its presence having been recognized near Ekaterinopol (8), Stebnoye (9) and Novoselitza (10), in Chichirkezkovka; at Shestakovka (11), Goncharikha (12), and Lukovka (13), and in the better known field near the Pochapinski sugar refinery to the north of Zvenigorodka (14); also near the village of Budishchi (15). The last named area, which has been proved by a number of borings, is underlain by from 1.75 to 2.65 m. of coal.

In the district of Chiguirin a seam from 1.4 m. to 5.7 m. thick underlies a belt of country in Juravka (16), 6.4 km. long and 2.7 km. wide; the series here underlies the spondylus clay and probably belongs to the Buckak *étage* of the Eocene; the coal is probably of better quality than that of Ekaterinopolski, but mining is rendered difficult by the water-soaked condition of the containing sands. Coal is known to occur also in the districts of Uman and Lipovetz.

#### PROVINCE OF VOLYN

In this province coal-fields that are known to contain workable coal have been proved only in the Kremenetz district, where the age of the measures is middle Miocene (Mediterranean).

The coal of Kremenetz has been known since the beginning of the last century; it outcrops at a great many points in the neighbourhood of the town of Kremenetz, in Miocene clays overlying Cretaceous deposits. The basin is divided by deep valleys into separate fields, which have been shown to be underlain, generally, by 2.13 m. of workable brown-coal. The coal is compact, brownish-black in colour and interlaminated with wood-like lignite; in a raw state it contains: C, 56.77%; H, 4.04%; O+N, 23.72%; ash, 15.17% and has a heating power of from 3,120 to 5,230 cal.; briquettes made from it gave 4,535 cal.

A seam of brown-coal about 2.1 m. thick has been found in the village of Kouti and it is reported that lignite occurs between that village and Kremenetz. Outcrops of lignite are found in the neighbourhood of the villages of Zalesstzi and Zvinyatche and on the slopes of Kosschubova mountain. At the village of Potchaieff thin seams occur in clays overlying Cretaceous measures.

It is reported that seams have been met with also in the districts of Doubny, Lutzk, Ovrutch and Jitomir.

#### GOVERNMENT OF PODOLIA

In the province of Podolia traces of earthy brown-coal and of lignite have been discovered in deposits of Mediterranean age and in the shallow-water

sediments of the Sarmatian (?), but none seems to warrant development; traces of coal, apparently of even less practical importance occur in sediments of the so-called Balta *étage*.

Thin seams of brown-coal, or other indications of the occurrence of coal, have been met with in the districts of Kamenetz-Polvesk, Litin, Vinnitza and Balta.

## II—NEW-RUSSIA

### GOVERNMENT OF Bessarabia

#### DISTRICT OF ISMAIL

Early in the nineteenth century lignite was discovered on the right bank of Lake Yalpukh, between the villages of Kur'ii and Imputzita, where a seam with a thickness of more than 0.5 metres was found in the cliffs on the western side of the lake. Seams of lignite are found also farther to the north, in the town of Bolgrad and in the environs of the villages of Tabaki and Tarakliya, in deposits of the Pontic *étage* of the Pliocene.

Analyses of samples from the environs of Bolgrad have shown the presence of 30.44% to 32.90% of fixed carbon and 18.34% to 13.05% of ash.

The coal of Kurchi, on account of its poor quality and the thinness of the deposit, is probably not worth exploiting.

### GOVERNMENT OF KHERSON

#### a. DISTRICT OF ELISABETHGRAD

1. The best of the beds of brown-coal in the district is probably that of Balashovka, 3.3 kilometres to the north-west of the town of Elisabethgrad. The coal lies in the basin of a ravine called Zlodeiskaya which joins the valley of the Inguletz river a little above the Odessa railway line. The average thickness of the seam is about 5.2 metres.

Regarding the geological conditions under which the coal of Balashovka occurs, N. P. Barbot-de-Marny and N. A. Sokoloff state that it lies on marl of the spondylus horizon.

Judging from analyses, the brown-coal of the Zlodeiskaya ravine is not of high quality, since it contains 30 per cent. of ash. Its heating power is 2,500–3,000 cal.

2. Nine to ten kilometres to the N.N.W. of the Zlodeiskaya ravine, the presence of brown-coal was proved, by four borings, over an area of 364,200 sq. metres; the thickness of the coal varied between 3.2 and 3.9 metres.

3. In the Ekaterinovka-Meshchankaya, brown-coal was found in a well, at a depth of 15 to 25 metres, the deposit having a thickness of 6.4 metres.

4. In the Shcherbanskaya ravine near the village of Shcherbani, in the southern part of the district, an outcrop of brown-coal has been known since the middle of the last century. In the opinion of N. P. Barbot-de-Marny, the measures underlying this coal-field do not belong, as the others do, to the Paleogene, but to the Sarmatian.

## b. DISTRICT OF ALEXANDRIA

5. One of the largest fields of brown-coal in Alexandria lies near the village of Zelenovka, to the S.E. of the town of Elisabethgrad. The coal-fields were examined by means of pits and borings and a seam was discovered with a thickness of 2.7 to 12.8 metres at a depth of 15 to 21 metres, but the quality of the coal is not known and the real value of the field is therefore doubtful.

6. Outcrops of coal-earth and seams of brown-coal have been found in lower Tertiary sands and sandstones in the territory of the peasants of Adjamka and in several places to the north and north-east of Zelenovka.

7. Fields of brown-coal are known also in the basin of the Beshka river (right tributary of the Inguletz).

8. To the east of Mashorin, in Trandofilovo, examination has shown the presence of a seam having a thickness of 10.7 metres with about 0.7 metres of clean coal.

9. In the basin of the Murzinka, which flows into the Beshka from the right, an experimental exploitation of brown-coal has been undertaken on a seam 8.5 metres in thickness and carrying not more than 8% of ash.

10-11. In the village of Novaya Praga brown-coal has been found in many wells, and recently a thick seam (containing 3.2 metres of good coal) was discovered in the Serdukova ravine.

12-13. Farther to the east, traces of brown-coal have been found in the sandy clay deposits of the Oligocene.

14. In the basin of the river Ovnyanka (right tributary of the Inguletz) coal was found in a well on the property of M. Zolotnistki.

## c. DISTRICT OF KHERSON

15. To the west of Krivoi Rog (well known for its iron mines) brown-coal was discovered, in the "seventies" of last century, in a seam which had 2.8 metres of good coal, but the beds have not been thoroughly examined.

16. Within the limits of Krivoi Rog brown-coal is found in shallow-water sediments which lie below the Sarmatian limestone.

In the southern part of the Krivoi Rog iron-mining district friable brown-coal occurs in Paleogene measures.

17-18. Seams are known also both to the west and east of the Inguletz mountain.

19. There are unconfirmed reports of the occurrence of thick seams near Privolnoye on the Ingul river.

## d. DISTRICT OF ODESSA

Traces of coal in the form of lignite and bituminous clay are found in Meotie deposits in the cliffs of the Bug river (20); in the basin of the Tsaregol river (21); and on the banks of the Liman Tiligul (22).

23. In the town of Odessa lignite was discovered in dark grey clays, evidently of Sarmatian age, at a depth of 160 to 170 metres.



## c. DISTRICT OF TIRASPOL

24. At the town of Tiraspol, in a boring near the waterworks, dark, marly clay with brown-coal is found among the limestones of the middle Sarmatian, at a depth of about 60 metres.

*En résumé*, it may be stated that coal occurs at a number of places in the government of Kherson, in Tertiary deposits varying in age from the Paleogene to the Meotie. In time, several beds of the Paleogene may become commercially important, especially those in the districts of Elisabethgrad and Alexandra.

## GOVERNMENT OF TAVRIDA (TAURIS)

(Not including the Crimea)

## a. DISTRICT OF MELITOPOL

1. In borings at Melitopol railway station two seams of brown-coal, 0.6 metres and 1.5 metres thick, have been discovered at depths of 311 and 318 metres, among sand-clay rocks of Paleogene age; and (2) in the town of Melitopol traces of lignite were found in deposits of upper Mediterranean or lower Sarmatian age, at a depth of 93.3-94.2 metres.

## b. DISTRICT OF BERDIANSK

3. Seams of peat-like lignite 0.2-0.3 metres thick are found in the Sarmatian clay near the town of Oriekhov; and, (4) in Eocene (?) deposits, in the town, friable brown-coal mixed with clay; (5) seams have been found also in borings at Oriekhov railway station.

Besides the occurrences referred to, which seem to be of little value, other beds will, without doubt, be found in the north-eastern part of the Government.

## GOVERNMENT OF EKATERINOSLAV

(Not including the Donetz basin)

## DISTRICT OF VERCHNEDNIEPROVSK

Traces of coal have been found to the north of Saxagan (Pokrovka). Brown-coal was found in Paleogene clays in the colony of Steinfeld and at a point three kilometres to the south-west. At Novopavlovka a seam averaging 1.3 metres in thickness was found, by boring, in Oligocene clays; the coal had the following composition: C, 42.32%; H, 5.33%; ash, 2.80%; sulphur, 3.66%; organic matter, 58.97%; H, 5.65%; O+N, 35.38%; coke, 36.25%; moisture, in fresh samples; 20%; and in dried samples 11.78%.

## DISTRICT OF EKATERINOSLAV

On the lower parts of the Solonaya and Tchertomlik rivers a seam of impure coal, 0.11 to 0.17 metres thick, was found in Sarmatian clays, and traces of coal in the Paleogene; also peat-like coal has been found near the village of Nova Alexandrovka.

## DISTRICT OF NOVO-MOSKOVSK

In the town of Novo-Moskovsk, in well borings, pieces of coal were encountered at a depth of about 100 metres and at Pereschepino seams were found at a somewhat greater depth; geologists at the time considered that the upper beds were of Jurassic and the lower of Carboniferous age.

## DISTRICT OF PAVLOGRAD

Seams of coal 2.4 metres thick were encountered in a boring near Lozovaya station, in beds that are probably Jurassic and thin seams and traces of coal have been noticed at a number of places.

## DISTRICT OF ALEXANDROVSK

Seams of brown-coal 1.2 metres thick have been found in the village of Turkenovka at a depth of from 46 to 62.2 metres and at various places, less important occurrences have been met with.

It will therefore be seen that in the government of Ekaterinoslav outside the limits of the Donetz basin, traces of coal have been found in measures of Neogene (principally in the Sarmatian *étage*), Paleogene, Jurassic and possibly Carboniferous ages. The beds of Paleogene age, lying to the east of the crystalline schists of Krivoi Rog are the only ones, apparently, that have practical importance.

## III—LITTLE RUSSIA

In the immense territory known as Little Russia, coal-bearing formations, mainly of Paleogene age, are known to occur at various places and it seems probable that beds in the Government of Kharkov may be of value, though neither the extent nor quality of the coal is known.

## IV—WHITE RUSSIA

In the "seventies" of last century a seam of coal 1.27 metres thick, resting on marl was met with, at a depth of 6.7 metres, in some borings near the village of Prudok, Government of Minsk. An analysis of the coal gave: fixed carbon, 22.44%; volatile matter, including water, 58.28%; ash, 19.28%; heating power (method of Berthier), 3,320 cal. Thin seams of brown-coal have been found also in Pinsk and beds of post-Glacial and inter-Glacial peat occur in Minsk, Vitebsk, Smolensk and Gjatsk.

## V—LITHUANIA

In Lithuania coal is found in the post-Tertiary and Tertiary and one coal-field, in the province of Kovno, may be Jurassic. The coals of the Jurassic and Tertiary, owing to the thinness of the seams and the depths at which they are found, are not apparently of much economic value and the post-Tertiary peats cannot at the present time be worked in competition with the widespread deposits of surface peat. The chief known deposits of post-Tertiary peaty

lignite in the Government of Grodno are as follows: (1) The Jidovshchisna bed, which has an average thickness of 1.6 metres and contains: fixed carbon, 23.48%; moisture, 13.46%; volatile matter, 37.34%; and ash, 25.77%; the heating power is (method of Berthier), 2,947 cal. (2) the Grodno seam, 0.6 metres thick; (3) the Druskeniki brown-coal, which has 56.88% of ash; (4) a seam, 1.8 metres thick near the village of Bogatirevischi; and (5) another, 1.8 metres thick, lying not far from Novi Spush.

In the Government of Vilna seams have been found near Vilno and in the district of Lida, where analysis showed the coal to contain, fixed carbon, 47%; volatile matter, 37.75%; ash, 15.25%; and to have a heating power of 5,380 cal.

In the Government of Kovno seams have been met with in the Kovno and Vilkomir districts; and in the district of Shavli thin seams have been found in borings, in beds that are apparently Jurassic.

## RESERVES OF BROWN-COAL IN THE PROVINCES OF SOUTH AND SOUTH-WEST RUSSIA

### GROUP I

LOCALITY	COAL-SEAMS		PROBABLE RESERVES			POSSIBLE RESERVES
	Number of Seams	Thickness* Metres	Area Sq. metres	Class of Coal	Metric Tons	
<b>PROVINCE OF KIEV</b>						Small or moderate.
<i>District of Zvenigorodka</i>						
Ekateropol.....	2	Total Thickness (2.13)	3,300,000	D <sub>1</sub> , D <sub>2</sub>	5,740,000	
Neighbourhood of Pochapinski Sugar Refinery.....	1	(1.52)	23,900	D <sub>2</sub> ?	27,500	
Neighbourhood of Budishchi village ...	1	(1.42)	138,550	D <sub>2</sub> ?	150,600	
Other beds in Zvenigorodka district... ..	..	0.35 to 1.4	.....	D <sub>2</sub> ?	.....	
<i>District of Chiguirin</i>						
Juravka.....	1	average (3.56)	512,000	D <sub>1</sub> , D <sub>2</sub>	1,550,000	
Fields of Kiev, Kanev, Lipovets and Uman Districts.....		0.4 to 0.4?	.....	..	.....	
<b>PROVINCE OF VOLYN</b>						
<i>District of Kremenets</i>						
Neighbourhood of the town of Kremenets.....	1	(2.13)	13,656,000	D <sub>2</sub>	25,000,000	Small
Neighbourhood of Zalesstzi and Zvin-yache villages. ....	1-2	average (0.85)	2,276,000	D <sub>2</sub>	1,475,000	
Stari Potchaev.....	1	min. 0.36	.....	D <sub>2</sub> ?	.....	
<b>PROVINCE OF BESSARABIA</b>						
West bank Lake Yalpukh.....	1	average (0.43)	2,275,000	D <sub>2</sub> ?	740,000	

\* The figures in brackets indicate average thicknesses and are those used in calculating the reserve.

## GROUP I—Continued

LOCALITY	COAL-SEAMS		PROBABLE RESERVES			POSSIBLE RESERVES
	Number of Seams	Thickness* Metres	Area Sq. metres	Class of Coal	Metric Tons	
PROVINCE OF KHERSON						
District of Elizabethgrad						
Balashovka.....	1	(3.56)	341,400	D <sub>2</sub> ?	922,100	
Ekaterinovka (estate of Mr. Boshoriak)	1	(3.20)	364,200		895,000	
Ekaterinovka-Meshehanskaya (estate of Shishkov).....	1	up to 6.4?	.....	D <sub>2</sub> ?	.....	Small.
Village of Shcherbani.....	1	?	.....			
District of Alexandria						
Zelenovka.....	1	(4.27)	1,707,000	D <sub>2</sub> ?	5,530,000	
Neighbourhood of Mashorin village...	2	total	682,800		1,106,500	
Other beds of district.....	1	0.7 to 8.5?	.....		.....	Small or moderate
District of Kherson						
Sviataya Krinitza.....	1	up to 2.8(?)	.....	?	.....	Small.
PROVINCE OF TAURIS						
Neighbourhood of the town of Orekhov (District of Melitopol) .....	1	up to 2	.....	D <sub>2</sub> ?	.....	Small.
PROVINCE OF EKATERINOSLAV						
District of Verchnedneprovsk						
Novo Pavlovskoye Est.....	1	(2.77)	232,000	D <sub>2</sub>	430,000	Small.
Other fields.....	.	.....	.....	D <sub>2</sub> ?	.....	
District of Alexandrovsk						
Turkenovka village and other fields...	Several	0.3 to 1.2	.....	D <sub>2</sub> ?	.....	Moderate.
PROVINCE OF KHARKOV						
Neighbourhood of Lubotin village...	1	0.9	.....	D <sub>2</sub>	.....	Small.
PROVINCE OF GRODNO						
District of Grodno						
Neighbourhood of Jidovschizna village.....	1	(1.6)	8,200	D <sub>2</sub>	10,000	Small.
Other fields.....	1	0.6-1.8	.....	D <sub>2</sub> ?	.....	
Total (only 13 fields).....	..	(0.43-4.27)	25,517,050	D <sub>1</sub> , D <sub>2</sub>	43,635,800	

\* The figures in brackets indicate average thicknesses and are those used in calculating the reserve.

## CHAPTER V

## THE COAL-FIELDS OF THE WEST SLOPE OF THE URALS

BY

A. KRASNOPOLSKI

(Extract)

THE discovery of coal on the west slope of the Urals was made quite accidentally, in exploring for iron-ore and in excavations connected with the building of the Kizelovski works, about the end of the eighteenth century.

Lubarski, who, in 1821, first described the coal-beds on the western slope of the Urals, called attention to the importance of the discoveries and to the possibility of finding important beds of coal on the slope.

Mining engineers and geologists were subsequently sent by the mining department, to report upon the district; and the local managers of the iron works, convinced of the value of the deposits, began more detailed investigations in the "seventies" and "eighties." The coal industry, however, developed very slowly and until 1879, when the Ural railway was constructed, the output of coal only sufficed for the necessities of the local works. After the completion of the railway the output rapidly increased, reaching 150,000 tons per annum in the "nineties" and amounting, at the present time, to 600,000–800,000 tons per annum.

All the seams now being worked are in a series of quartzose sandstones, clay-slates and clays, which underlies limestone with *Productus giganteus* and overlies limestone with *Productus mesolobus*.

The following mines are now in operation:—Lunyeveski (near Alexandrovski works), Kizelovski, Gubakhinski, Usvenski and a mine near Baskaya station. Coal also occurs on the Archangelo-Pachiiski estate (Sisovski and Sukhodolski), at Vashkurski on the river Chusovaya, at Lomovski (on the Kinovski estate), and on the Ilmski and Utkinski crown-estates, but is not of practical importance.

## LUNYEVSKI COAL-FIELD

On the Alexandrovski estates, the coal-bearing deposits occur in several north-south bands. The coal-beds were investigated in only one of the bands, which passes through the mountains Vladimirski, Ivanovski, and Ursinski and is crossed by the North and East Lunva rivers. The series attains a thickness of 560 feet and consists of clays, slate-clay, quartzose and argillaceous sandstones, and seams of coal (15 in number). The series varies both in composition and in the thickness of the beds, but, in general shows the following section: the lower 150 to 210 feet, which lies immediately on the limestones, consists of clays and clay-slates with seams of horn-stone; the middle part (350 feet), consists of

white or light-grey quartzose, fine-grained sandstones and dark-grey and black argillaceous sandstones, with associated clay-slates and seams of coal, and the upper part, of grey and brown clays, with interstratified beds of sand and sandstone and nest-like masses of black horn-stone.

The first five shafts sunk on the Alexandrovski estate are known as the Gregory, Iliodor, Graf, Barbara and Jones; later the Elim, Ivanovski, Vladimirski, Pavel and Jones No. 2 shafts were sunk.

The old mines, operated by galleries and slopes, are in the upper beds only, while the new mines, with deep shafts, reach the coals of the lower beds.

In all the Lunyevski mines, the coal lies in north-south synclinal folds, dipping at low angles on the west wing and steepening on the east wing, where in places, in the upper part, the dip is overturned and the coal pinches out. Generally, the axes of the folds are not horizontal, and the inclination causes the "muldas" to be open or closed at one or both ends.

Of all the coal-seams in the Lunyevski field the two upper seams of the middle part of the coal-bearing series have been the most extensively mined. Because of the uneven quality of the coal, these seams go under different names in different mines.

The upper, having a thickness of about 1 sagen (7 feet), is known as Nikitinski in the Gregory mine, Andreieffski in the Iliodor mine, Grassgovski in the Jones mine and Graf 1st in the Graf mine. The roof is quartzose sandstone, and the floor clay-sandstone. Thirty-five feet below this seam and separated from it by a series of sandstones and clay-slates, the lower seam occurs. It is known as Anatolyevski 1st in the Gregory mine, Anatolyevski 2nd in the Iliodor mine, Nicolaiyevski in the Jones mine and Graf 2nd in the Graf mine. In all the mines this seam, having a total thickness of 3 feet 6 inches is divided by a parting of sandstone about 8 inches thick.

Nearly one-third of a mile to the north-east of the outcrop of the Nikitinski seam, the Andreieffski shaft was sunk in 1870, and it was expected that the Nikitinski seam would be found at a great depth. The shaft, however, encountered a layer of coal at no great depth from the surface, to which the name Andreieffski was given, but it was subsequently found that the shaft penetrated a double fold in the eastern limb of the syncline, which brought the two seams, Nikitinski and Anatolyevski, near the surface, to reappear at the surface to the east, after making another synclinal fold.

Thus the seams of coal here are flexed into two synclinal folds, the west wings of which have a gentle inclination to the north-east and the east wings a vertical or even overturned position.

The workings in the Gregory mine, sunk on the seams of the west fold, proved that the axes of these folds have a pitch to the north and north-west and that the synclinal fold of the Gregory mine terminates to the south-east on the right side of the East Lunva river; whilst the fold on which the Iliodor mine is situated has a lighter pitch to the north; and thus extends farther south.

On the west wing of this (Iliodor) fold, to the south of the East Lunva, the Ivanovski mine (with the Nikitinski and Anatolyevski seams) is situated. The east wing of this fold is crossed by the East and North Lunva; on the east side of the latter the Graf mine is situated working the seams Graf I and Graf II, with thicknesses of 5 feet and 3 feet 6 inches, which correspond to the Nikitinski

and Anatolyevski seams. In the Graf mine the coal-seams dip first to the S.W. at an angle of  $45^{\circ}$  to the level of the gallery, then they take, for a short distance, an almost horizontal position and farther on bend abruptly downwards.

As it was found that the Gregory mine was situated on the synclinal fold, near its south-east end, the Elim shaft was sunk in 1891 at a distance of 665 yards north-west of the Gregory shaft, to mine the same seams at a greater depth. This shaft, 336 feet deep, cut through the Nikitinski seam at 294 feet and the Anatolyevski seam at 329 feet.

To the south-west of the Gregory mine the coal-seams form a complicated "mulda," closed from the south, on the east wing of which the Jones II mine is situated and on the west the Barbara and Jones I mines (with the Grassgoffski and Nikolaijevski II seams).

To the south-east of the Barbara mine along the Vladimir line, the new Pavel mine is situated. The three seams worked in it, form a small synclinal fold which is closed at both ends. The 1st or upper seam, with a total thickness of 7 feet, with from 1 to 4 partings of soft clay-slate, can be compared to the Nikitinski; the 2nd and 3rd seams, in thickness and stratigraphical position, are similar to the Anatolyevski II seam.

At the south-east end of the Vladimir line the Vladimir mine is situated; the coal-seams worked in this mine form a "mulda" closed to the north and extending towards the south on the Kizelovski estate.

The seams of the Vladimir mine are: No. 1, with 3 feet 6 inches of coal; No. 2, showing 2 feet 9 inches of coal, 2 feet 1 inch sandstone and 1 foot 5 inches coal and lying 63 feet below the first and No. 3, with 2 feet 1 inch of coal, lying 10 feet 6 inches below the second.

A similar "mulda" closed on the north, shows the coal-seams which are met with on the Verstovaya prospecting line, near the boundary of the Kizelovski estate; this "mulda" has not been worked nor examined in detail.

The northern half of the Kizelovski estate, adjoining the Alexandrovski, has not been examined. It is only known that coal has been met with in an abandoned iron mine at a distance three and one-third miles to the north-east of the Kizelovski works, near the boundary of the Alexandrovski estate. In all probability this coal belongs to the seams of the Verstovaya "mulda"; it is also probable that the Verstovaya, as well as the Vladimir "mulda," after entering the confines of the Kizelovski estate, terminates within a short distance, without extending far to the south.

The Lunva coal can be divided into two classes:—1st, hard, strong coal with dull, black or dark-grey fracture, and 2nd, friable coal with a black, lustrous fracture. The coal in the thick seams—Grassgoffski, Nikitinski and Pavlovski I—belongs to the first class as well as that of the thinner, Nikolaijevski seam, of the Jones I mine; the coal of the remaining seams—Anatolyevski, the Vladimirs, Pavlovski No. 2 and No. 3 and Nikolaijevski (of the Jones II mine)—belong to the second class. The coal of the first class is strong enough to stand transportation, but that of the second class is too friable and is used for coke making.

The coal is high in ash (up to 20–40%), with sulphur (3–5%). The coal of the second class contains pyrites and slate, in the form of lumps and seams which are easily separated from the coal, whilst in the coal of the first class the



impurities are in the form of thin films, or are disseminated in the mass of the coal, which is, therefore, difficult to clean.

According to its chemical composition the Lunva coal belongs to the second class of Gruner's classification. It shows a range of grades between a non-coking and coking coal. The coking quality is not confined to the coal of any one seam; but depends on the geological conditions and the proximity of the coal to the surface.

Analyses of the Lunva coals are given in the report accompanying sheet No. 126 of the General Geological map of Russia (pages 171 and 172) and also in a pamphlet published in Perm in 1903, entitled "Lunva Coal Mines" (pages 45, 46, 63).

In general the Lunva coal is inferior to that of Kizel, and, on account of their great irregularity, the Lunva seams are more difficult to mine than the more regular beds of Gubakha and Kizel.

The production of the Lunva mines for the last few years was as follows:

1900.....	85,000 tons.
1901.....	126,000 "
1902.....	120,000 "
1903.....	85,000 "
1904.....	89,000 "
1905.....	89,000 "
1906.....	108,000 "
1907.....	120,000 "
1908.....	68,000 "
1909.....	82,000 "
1910.....	120,000 "

#### COAL RESERVES

In 1882 the Markscheider of the Ivanoff mines\* calculated the reserves to be more than 100,000,000 tons, assuming an area of 9.25 miles by 1.25 miles and a total thickness of workable coal of 9 feet 9 inches. This calculation of the reserves must be considered to be much exaggerated as the coal-seams extend from the southern boundary of the estate for only about half the distance that Ivanoff assumed in his calculation.

In 1885 Mining-engineer Katsovski (*Mining Journal*, 1885, Vol. II, pages 328-9) estimated the reserves of the Lunva mines to be 7,370,000 tons.

#### KIZEL COAL-FIELD

The Kizel coal-fields are situated on both banks of the Kizel river near the Kizel works.

The coal-seams occur in a series of beds, which form two north and south folds crossed by the Kizel river. On the west wing of the west anticlinal fold, on the right side of the Kizel, the Knyajeski mine is situated,—opened in 1880 by Mining Engineer Kurmakoff,—in which three workable coal-seams occur:

\* Description of the Lunva Mines. Perm, 1882, page 24.



known as the "Elizabeth" seam, with a thickness of 2 metres and the "Helena" and "Nicolai" seams with thicknesses of 1 metre each. The vertical distance between the Elizabeth and Helena seams is 8.5 metres and between the Helena and Nicolai 6 metres.

The Elizabeth seam has a sandstone roof and a clay-slate floor, while both floor and roof in the Helena and Nicolai seams are clay-slates. Working conditions at the Knyajeski mine are very favourable; as prospecting and mining have proved the regularity of the coal-seams, in regard to both thickness and dip, over a considerable area (the length of the Elizabeth gallery is nearly 9,000 feet). They dip to the N.W. at an angle of 20° and are without faults or distortions.

Two mines are situated on the left side of the Kizel, opposite the Knyajeski mine, on the southern continuation of the coal-seams of the Knyajeski series. These mines are known as the Knyagininski, situated near the railway, and the Razsolinski, about a mile-and-a-third to the south. The workable seams in these mines are similar to those in the Knyajeski and have a total maximum thickness of fourteen feet. The coal-bearing series extends to the south of the Kizel river for a distance of more than eleven miles, to Kosva. There has been no prospecting between the Razsolinski mine and the Nijni-Gubakhinski (Lubimovski mine), on the right side of the Kosva (a distance of more than nine miles), except at one point on the right side of the Kosaiya river, where two seams, 8 inches and 2 feet 11 inches thick and dipping west at an angle of 60°, were found in the Knyajeski-Gubanski coal-bearing series.

From these data the coal reserves on the west wing of the west Kizelovski anticlinal fold, at the Knyajeski, Knyagininski and Razsolinski mines, are estimated to be 16 million tons, assuming the length of the field to be 3.3 miles, the width 1,750 feet, and the thickness of coal, 14 feet.

A coal-bearing zone, known as Staro-Korchounovski, containing seven seams, is situated on the gently-sloping anticlinal saddle of the first (west) fold, at a distance of 1.3 mile to the N.W. of the Kizelovski works and at the same distance to the north of the Kizel river and 130 metres above its level. The 1st and 2nd seams are thin, the 3rd, 5th, 6th and 7th attain one metre in thickness and the 4th (corresponding to the Elizabeth seam) has a maximum thickness of 2.5 metres. The series shows a slightly wave-like fold; but, in general, the measures lie almost horizontally, having a very low dip towards the east. The rocks are covered only by clay deposits and in places have been partly removed by erosion.

The Novo Korchounovski coal-field is situated on the right side of the Kizel river, on the east wing of the west anticlinal fold, and is a direct continuation of the Staro-Korchounovski field. It includes three workable seams with a maximum aggregate thickness of 14 feet, but the seams are frequently pinched, split up and faulted. The dip of the Novo Korchounovski seams is, generally, very irregular; at first the beds dip gently to the east, then bend suddenly downwards and assume an overturned position with steep westerly dips.

The reserves of coal in the Staro and Novo Korchounovski mines is estimated at almost 10 million tons.

The Bogoroditski mine is situated to the east of the Novo Korchounovski mine, on the west wing of the anticlinal fold, opposite the railway station. Two one-metre seams and 9 thin seams are found there. The dip is to the west.

The coal is soft and friable and does not stand transportation; but cokes well. This mine ceased operation in 1897 owing to the poor quality of the coal.

The Zaprudnoye coal-field, situated on the east wing of the second anticline, has not as yet been examined in detail. The seams are found in an almost vertical position, the aggregate thickness of the coal being 2.7 metres. The first discovery of coal in the Urals was made at this point, in 1790.

To the north of Kizel, the coal-seams of the Bogoroditski and Zaprudnoye fields, in our opinion, have no considerable extension.

The seams of the Novo Korchounovski, Bogoroditski and Zaprudnoye coal-fields are found on the left side of the Kizel. The seams of the first two fields, however, lying as they do, on both the west and east wings of the same synclinal fold, the axis of which has a certain inclination to the north, evidently can not have a considerable extension to the south of Kizel, because the "mulda" of the fold mentioned, must be closed in that direction.

In regard to the southern continuation of the Zaprudnoye suite, the coal-seams were met with on the left bank of the Kizel: (1) within the limits of the works village; (2) in the General Kizelovski ore-mines, south of the Kizelovski works, on the left bank of the Little Poludenny Kizel, where two seams of 0.7 metre each were found; and (3), to the south of the General Kizelovski mine, and west of the village of Artyemyevka, where a steeply inclined seam was encountered, with a thickness of 0.6-0.85 metres.

South of Artyemyevka the outcrop of the Zaprudnoye suite has not been followed.

#### CHARACTER OF THE COAL

The Kizelovski coals, (Knyajeski and Korchounovski) are strong and stand transportation well, but are generally hard to coke. The coals of Bogoroditski are soft, crumble easily and do not stand transportation, but coke easily. Generally speaking, the Kizelovski coals contain 0.75% of sulphur and from 15 to 17% of ash; they ignite easily and burn with a long, glowing flame.

The Kizelovski coal-mines owing to their output have always occupied a first place among the mines of the west slope of the Urals. The coal is used in locomotives, stationary and traction engines, in metallurgical operations (it has been employed for puddling in the Kizelovski works since the "sixties"), under the salt-boilers of Ussolye and in house-stoves.

The output of the Kizelovski mines since the year 1900 has been as follows:

1900.....	193,000 tons.
1901.....	274,000 "
1902.....	320,000 "
1903.....	300,000 "
1904.....	300,000 "
1905.....	330,000 "
1906.....	484,000 "
1907.....	477,000 "
1908.....	627,000 "
1909.....	508,000 "

In the above table not only the output of the mines on the Kizel but also that of the Kurmatkovski and Kristova mines on the Kosva is included.

## GUBAKHINSKI COAL-FIELD

As may be seen from the general geological map of Russia (sheet 126), the west band of the coal-bearing deposits to the south of the Kizel, is crossed by the Kosva and the Usva and before reaching the river Vilva it completely disappears. This band forms a large anticlinal fold along the Kosva.

The east wing of this fold, with the beds dipping N.E. at angles of  $20^{\circ}$  to  $25^{\circ}$ , and the west, with the beds dipping S.W. at angles of  $45^{\circ}$  to  $55^{\circ}$ , constitute the upper and lower Gubakhinski fields. The coal-bearing deposits of these wings, on the river Kosva, disappear under limestones carrying *Productus giganteus*.

*Upper Gubakhinski Mine.*—The beds, worked in this mine, present two seams of coal dipping quite regularly to the N.E. at angles of  $20^{\circ}$  to  $25^{\circ}$ : the upper—"Nikolai"—with a thickness of 1.5 metres and the lower—"Barbara"—with a thickness of 0.7 metre.

The coal of the Upper Gubakhinski mine, in comparison to the other coals of the west slope of the Urals, is remarkable for its cleanness. It is black, dull, of foliated structure, has an irregular fracture, breaks very easily, and does not contain any visible extraneous matter. It disintegrates readily on exposure to the air; on burning, it splits and produces much gas, which burns with a long reddish-yellow, smoky flame and a tarry smell. The Nikolai coal does not coke, but the Barbara cokes slightly.

In general, these coals contain comparatively little sulphur (0.3 to 0.6%), the ash content ranging from 13% to 15%.

The seams of the Upper Gubakhinski beds have been traced to the north as far as Polovinka station, a distance of 6.7 miles.

Taking the length of the field of the east wing of the Gubakhinski fold, between the Polovinkinski and Kurmakovski mines, as 5.3 miles, the width of the field along the dip of the beds as 700 feet, and the average thickness of the workable seams as 12 feet, we obtain for this area a reserve of coal of 9,000,000 tons.

If, for the lower boundary of the field, we take the level of the Kosva (the outcrops of the coal between the Polovinka and the Kosva being at a uniform height, 756 feet, above the level of the river), the width of the field would be increased to about 1,960 feet and the estimated reserve of coal between the Polovinka mine and the Kosva would be approximately 25,000,000 tons.

The reserve of coal in the east wing of the Gubakhinski fold, on the left bank of the Kosva river; assuming the length of the field to be 6.7 miles, the width, 2,100 feet, the thickness of the coal, 4 feet 10 inches, would be 12,000,000 tons.

The Lower Gubakhinski series lies on the right bank of the Kosva 1.3 miles below the station of Gubakha. It dips to S.  $80^{\circ}$  W. at angles of  $45^{\circ}$  to  $55^{\circ}$ , and is composed of white sandstones, grey clayey sandstone, grey clay-slate and slate-clay, black carbonaceous slates, and coal.

The following coal-seams have some practical importance: (1) Michaelovski, 0.7 metre thick; (2) Ivanovski, 4.5 metres thick, and 9.5 metres below the first. This seam is divided by a parting of grey clay-sandstone or slate, with

a thickness of 0.5 metre, into two almost equal parts; (3) Trofimovski, 1.5 metre thick; (4) Simeonovski, 0.7 metre thick.

The lower Gubakha coal is a dry gas-coal; with ash up to 24%; it is dull black, contains visible pyrites and coal-slate; possesses considerable toughness and stands exposure to the air well. It kindles with difficulty,—burns with a long reddish-yellow flame and a strong sulphurous smell, and cokes weakly.

#### USVENSKI COAL-FIELD

Both the wings of the Gubakhinski anticlinal fold, south of the Kosva, are crossed by the Usva river. The wings of the fold broaden out on the Usva, and occupy all the area between the Rudianka and Porojnaya rivers (tributaries to the Usva). On the Usva the beds of the east wing are not so thick as on the Kosva.

Coal is found on both banks of the Usva river. On the right bank it was discovered in the "twenties" of the last century, first near the Brusnianaya river, where, according to the description of Ludwig, a coal-seam 4 metres in thickness occurs and, afterwards, above Rudianka. At this latter point, in 1883, prospecting was carried on and a coal-seam with a thickness of 2 metres was discovered.

Another seam, 1.5 metre thick, was found on the upper reaches of the Rudianka river, on the Bezgodovski road.

On the opposite (left) bank of the Usva river, on the east wing of the anticline, four thin coal-seams have been found, and on the west wing the following seams have been discovered: (1) Bezimianni seam, which is divided into two by a parting of clay and sandstone, 0.2-0.7 metre thick; (2) the Klavdinski seam with a thickness of 0.85 metres, but which disappears to the south; and (3) the Nikolaevski seam with a thickness of 0.7 metre. The coal of the Bezimianni layer cokes, but the coals of the Klavdinski and Nikolaevski layers are dry.

### COAL RESOURCES OF THE WEST SLOPE OF THE URALS

#### GROUP I

INCLUDING SEAMS OF 1 FOOT OR OVER, TO A DEPTH OF 4,000 FEET

DISTRICT	COAL-SEAMS	ACTUAL RESERVE (Calculation based on actual thickness and extent)		POSSIBLE RESERVE
		Thickness	Class of Coal      Metric Tons	
Lunyeveski.....	2 m., 1 m.	B-C	7,000,000	
Kizel.....	2 m., 2 m., 1 m.	B-C	25,000,000	Large
Lower Gubakha.....	0.7; 4.5; 1.5; 0.7	B	.....	Large
Upper Gubakta:				
(a) Kuzmakovski.....	1.50 m., 0.65 m.,	B-C	25,000,000	Large
(b) Polovinka.....	2.50 m., 1.50 m.	B-C		
Usvenski.....	1 m., 0.8 m., 0.7 m.	B-C	.....	Large

## CHAPTER VI

## THE COAL-FIELDS OF THE EAST SLOPE OF THE URAIS

BY

A. KARPINSKY

*(Extract)*

On the eastern slope of the Urales and the adjoining border of the West-Siberian plain, coal is found in the following geological systems:

1. Carboniferous.
2. Mesozoic: Neo-Triassic (Rhætic), Upper Jurassic, and probably Neocomian.
3. Tertiary.

## I—COAL IN THE CARBONIFEROUS

The Carboniferous usually occurs in the form of approximately meridional troughs, compressed between older formations. Coal-bearing strata occupy an insignificant zone at the base of the whole system, and their areal distribution is therefore very small compared with that of the Carboniferous in general.

The outcrops and bands of coal-bearing strata are bounded either by Carboniferous limestone, overlying them under normal conditions, or by underlying shales and sandstones, partly Devonian, or they are cut off by crystalline rocks often of volcanic origin. The stratification of the coal-bearing strata is always dislocated; the beds are folded, often overturned, and faulted.

One band of the coal-bearing Carboniferous is relatively persistent; it extends in a north-south direction and crosses the Bobrovka river, near the village of Egorshino, extending southwards beyond the Isset river, near Scherbakova.

The northward continuation of the band in question, hidden partly below horizontal Tertiary strata, extends, apparently uninterruptedly, from Egorshino towards the Rege river (Rez), near Tabory village.

A state-reconnaissance made farther to the south, within the limits of the coal-bearing band, and private prospecting, have shown that in those places where the coal-bearing deposits are not cut off by faults, coal-seams may be discovered everywhere of a thickness sufficient for mining. But on account of disturbances the seams are usually variable in thickness and often wedge out. No regular basins are present in the coal-bearing deposits of the eastern slope and although the coal is of much better quality than that of the western slope of the mountains, the seams are much more irregular.

Reconnaissances have shown, that in the northern part of the main coal-

bearing band the coal is anthracitic, but to the south of Pyshma river it is often coking.

Five and a half km. north of the Bobrovka river and Egorshino, the so-called first State-reconnaissance line is situated, consisting of a series of shafts, often with cross-galleries, and bore-holes, which crosses the strike of the rocks, so that the whole coal-bearing zone hidden beneath alluvium is crossed. The width of the coal-bearing band bounded on both sides by outcrops of eruptive rocks (porphyrites) does not exceed 1,045 feet.

The coal-seams are irregular and thin attaining sometimes thicknesses of 3-4 feet. The coal in an unweathered state is anthracite like that of Egorshino. The average composition of the coal along the first line is as follows: moisture, 1.5%; volatile matter, 4.5%; fixed carbon, 82.2%; ash, 11.8%.

Near Egorshino, both north and south of the Bobrovka river, the prospects and mines owned by the foundries of Taghilak, Verkh-Issetsk and Syssert are situated on the best and least disturbed beds.

The coal was discovered in 1871, in the village of Egorshino, in a well which exposed carbonaceous rocks. On deepening the well to 56 feet an anthracite seam, 49 inches thick, was struck. Further prospecting within the limits of the village and in its vicinity disclosed five other coal-seams, two of which were respectively 17½ feet and 28 feet thick.

The coal of the Egorshino coal-fields is, in places, very friable, and elsewhere lustrous, showing the original fibrous structure. In outer appearance it is sometimes like stone-coal, sometimes like anthracite, to which it is referred by its chemical composition.

The coal-bearing areas of the Nishne-Taghilsk works lie immediately north of Egorshino, on the left bank of the Bobrovka river. They extend northward for about 4½ km.

The coal-seams discovered in this area by shafts and bore-holes have been numbered from I to X. Prof. Nikitin does not doubt that, above the first seam, there are others, as old prospects exposed beds of disintegrated coal at the west boundary of the coal-bearing deposits.

A number of seams of good coal, separated by thin partings of shale, are combined under No. VI. The total thickness of the coal is 28 feet, that of the shales 21 feet.

The thicknesses of the seams are as follows:

No. I seam, 4.2 feet.

No. II seam, 7.0 feet.

No. III seam, 5.6 feet (coal earthy, seam recognized as unworkable).

No. IV seam, 2.8 feet.

No. V seam, 5.6 feet.

No. VI seam, 28.0 feet (total thickness of good coal).

No. VII seam, 2.31 feet.

No. VIII seam, 1.19 feet (unworkable).

Nos. IX and X seams, 3.5 feet. (Total thickness of these two zones is 7.35 feet and 8.4 feet. The thickness of good coal is in each case approximately one-half).

The average dip of the seams is 24°.



Many drill-holes showed the occurrence of numerous coal-seams, throughout almost the whole area.

The following are the results of analyses made in the Laboratory of Nishne-Taghilsk:

	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6*
Volatile matter, . . . . .	3.40%	4.95%	4.46%	4.88%	7.45%	
Ash, . . . . .	6.74	7.16	11.88	4.23	13.18	9.57
Sulphur, . . . . .	0.42	0.37	0.52	0.25	0.35	0.48

Calorific value, 6,735-7,507 cal

\* No. 6—general test

According to Prof. Alexiev's analysis the composition of the Bobrovsky (Nishne-Taghilsk) coal is as follows: C., 85.46%; H., 3.23%; ash, 6.41%; moisture, 1.10%; coke, 95.20%; and the composition of the organic mass: C., 92.44%; H., 3.36%;  $\frac{O+N}{H}$ , 0.90; coke, 96%. This coal is recognized by Prof. Alexiev as true anthracite, the estimated calorific value being 8,148 cal., but the calorimetric test gave 7,891 cal.

The coal reserve of the Bobrovsky (Nishne-Taghilsk) areas has been estimated differently according to the amount of development work done. Eng. Hamilton estimated it at 2,232,645 metric tons and Eng. Nesterovsky at 6,022,514 metric tons.

According to M. Nesterovsky the output during the period from 1896 to 1899 may be estimated at 28,143 metric tons. During the next decade, from 1900 to 1910, the output was variable, from 25,000 to 32,000 metric tons (1901) with a total of only about 32,903 metric tons.

The Egorshino coal-fields, owned by the Byssert and Verkh-Issetsk works, are the southern continuation of those of Taghilsk. At the Byssert mine 4 seams are considered workable: 6 feet 10 inches, 3 feet 10 inches, 1 foot 10 inches, and 7 feet 7 inches in thickness. The width of the outcrop of the coal-bearing beds is about 1,100 feet. The first seam was traced along its strike partly by workings, partly by prospecting, for almost 1 klm.

The coal is anthracite. Average analyses gave the following results: moisture, 1.48%; volatile matter, 7.61%; coke, 92.39%; ash, 8.71%; sulphur, 0.71%.

One hundred parts of dry coal contain: C., 84.05%; H., 3.48%; S., 0.72%; N.+O., 2.90%; inorganic matter, 8.84%.

At the old Verkh-Issetsk mine there are apparently six seams; three of them are respectively 4 feet 1 inch; 5 feet 10 inches, and 9 feet 8 inches in thickness. The second of these seams has been traced for 1,330 feet.

The composition of the coal is as follows: moisture, 1.10%; volatile matter, 13.20%; fixed carbon, 81.80%; ash, 3.90%; sulphur, 0.058%. Accord-

ing to analyses made in the laboratory of the Ministry of Finance, three samples of coal showed an ash content of respectively 16.58, 7.34 and 9.25%.

The elementary composition of this coal is as follows:

Moisture.....	0.96%	3.53%	3.13%
Earthy matter.....	14.57	5.93	7.71
Fe.....	1.41	0.99	1.07
S.....	1.62	1.14	1.23
C.....	77.48	83.07	82.20
H.....	2.90	2.99	3.06
O+N.....	1.06	2.35	1.60

Calorific value of coal determined after Berthier:

7,295	7,856	7,779 cal.
-------	-------	------------

The total reserve of coal in the Syssert and Verkh-Issetsk areas, taking into account a width of 700 feet along the dip, may, under favourable circumstances, be estimated at 4,078,947 metric tons. M. Nesterovsky calculates the coal reserve of only the northern part of the Syssert area, to a vertical depth of 140 feet, at 448,818 metric tons. This estimate may be doubled, as in shaft No. 1, at a depth of 273 feet a coal-seam, 4 feet 1 inch in thickness was cut, and another seam 3 feet 6 inches thick at a depth of about 290 feet.

On the unoccupied area, between the Syssert and Nishne-Taghilsk areas, which measures 1,750 feet in length and where the occurrence of coal is beyond any doubt, the coal reserve up to a vertical depth of 140 feet is estimated by M. Nesterovsky at 861,163 metric tons.

The second State-reconnaissance line is situated about 9½ klm. south of Egorshino, between the creeks Gr. and M. Bulanash. The width of the coal-bearing band is about 1,000 feet. The most important seam, opened at several places, averages about 5 feet in thickness, and sometimes thickens to 13 feet. The coal is anthracitic.

It contains:—moisture, 1.08%; volatile matter, 9.71%; fixed carbon, 78.31%; ash, 11.98%.

The average composition of two very similar analyses of the latter coal is as follows: C., 78.16%; H., 2.77%; O.+N., 6.77%; ash, 12.30%; composition of the organic mass: C., 90.48%; H., 3.03%; O.+N., 6.49%. The ash content varies from 9% to 15%.

In the summer of 1912 Mining Engineer Kandykin made five series of prospects and bore-holes between Egorshino and the Elkina mines (Irbitskia Vershiny, near the sources of the Irbit river), to determine the boundaries of the main coal-bearing band. All these reconnaissance lines discovered rocks of the coal-bearing horizon, and some prospects struck outcrops of disintegrated coal. On the reconnaissance line near the Cheremshanka river (Ceremsanka) strata of weathered disintegrated coal were uncovered in three prospects. Near prospect No. 28 the coal-seam thickens to 56 feet, and the average thickness of the coal in prospects Nos. 30 and 37 is 3 feet 6 inches and 5 feet 10 inches, respectively.

The coal contains: volatile matter, 17.01%; ash, 13.51%; sulphur, 0.17%. Farther to the south, at the sources of the Irbit river, the presence of coal



has been known since the year 1840. In later years at the so-called Elkinsky mines, owned by M. Naporoff, 3 seams of soft, friable anthracitic coal were opened. Only one seam, 5 feet 10 inches in thickness and dipping  $53^{\circ}$ – $42^{\circ}$  west, is as yet well known.

According to recent data communicated by Eng. Kandykin, the reconnaissance works of the East-Uralian Company for Coal-Industry, at their most southerly mine in this region, discovered 5 seams of disintegrated coal, dipping  $40^{\circ}$ – $55^{\circ}$  S.W.

Seam I measures 4 feet 8 inches; II, 1 foot 2 inches; III, 7 feet; IV, 5 feet 10 inches, and V, 2 feet 4 inches.

The third State-prospecting line is situated between Irbitskia-Vershiny and the Pyshma river, 6 klm. north of the latter. Its length attained 1 klm., but the band of coal-bearing rocks narrowed to about 560 feet, between limestones and porphyrites. An irregular seam,  $6\frac{1}{2}$  feet thick and divided into three bands, was found.

On the right bank of the Pyshma river the Sukholoshsky state-mine, opened in 1847 and abandoned in 1861, is situated. During the first years it was worked, 6 coal-seams were discovered: 2 feet 3 inches, 4 feet, 1 foot 6 inches, 18 feet 6 inches, and 5 feet in thickness. The presence of coal was traced southward along the strike for almost 5 klm. The total thickness of coal was estimated at 61 feet 7 inches.

The fourth State-prospecting line passed  $5\frac{1}{2}$  klm. south of Sukhoy Log and, where crossed, the coal-bearing band reached a width of 750 feet. The coal-seams are irregular, from 2 feet 6 inches, to over 10 feet in thickness and include laminae of shale. The coal cokes when unweathered. Its composition in the different seams is similar and the following analysis may be cited: moisture, 0.5%; volatile matter, 12.7%; fixed carbon, 81.5%; ash, 5.5%.

On the eastern slope of the Middle Urals, there are other outcrops of coal-bearing deposits, both to the west and to the east of the main band. They are separated from the main coal-field by areas of eruptive rocks and Devonian and Carboniferous limestones. Among the areas lying to the west of the main coal-bearing band are, the Siniachikhinsky, the Alapaevsky, and the Baevsky.

The Siniachikhinsky or Borovsky coal-field, crosses the Siniachikha river below the Verkhne-Siniachikhinsky works in the Alapaevsky district. Its coal-bearing strata can be traced for over 2 klm. and contain seams of poor anthracitic coal of variable thickness. The thickness of the main seam averages about 3 feet 6 inches.

According to an analysis made in the laboratory of the Ministry of Finance, the coal of Siniachikha is of the following composition: moisture, 0.94%; volatile matter, 6.83%; fixed carbon, 81.35%; ash, 10.88%; sulphur, 0.02%.

In the Alapaevsky district coal was discovered along Shakish creek a tributary of the Rege river, where a narrow band of coal-bearing deposits is apparently compressed between Devonian strata. One seam 3 feet 6 inches thick with partings of a total thickness of 8 inches contains:

Volatile matter, 18.80%; non-coherent coke, 74.34%; ash, 5.52%; sulphur, 1.46%.

One of the most remarkable fields, in its scientific interest, is the Baevsky, or Fadinsky coal-field on the Bagariak river in the Kamensky district, where the

coal-bearing deposits are more or less metamorphosed, and partly converted into graphitic ones, sometimes containing remains of Carboniferous plants. Being rich in carbonaceous matter in the form of graphite, (up to 50%). These shales have been mined for graphite.

Analyses of the remarkable Baevsky coal are as follows:

	I	II
C.....	71.44%	80.13%
H.....	1.23	1.36
Ash.....	19.65	11.08
N.....	0.26	.....
Moisture.....	.....	6.83
Volatile matter.....	.....	8.20

Composition of the organic part:

	I	II
C.....	97.46%	97.46%
H.....	0.61	0.75
N.....	0.35	.....
O.....	2.49	2.0
H.....		

#### THE COAL-FIELD OF THE MUGOJAR MOUNTAINS

The Mugojar mountains are a geological and orographical, southerly continuation of the Urals, and the coal-field lies in their middle part where they are crossed by the Tashkent railway.

The whole area occupied by the Palaeozoic complex is about 30 klm. long, by 20 klm. in width, and the band of Carboniferous sandstones and shales, including coal-seams, which deserves attention is situated in the eastern part of the area (between the Alabaz river and the Djan-Gana mountains) and does not exceed 7-8 klm. in length by 2-4 klm. in width.

Between the Alabaz river and the Djan-Gana mountains the Carboniferous deposits strike almost due north and dip gently to the west at from 9° to 13°. Several small faults do not disturb the regularity of the strata.

While prospecting for coal here in 1905-1907, besides a considerable number of shallow drills and bore-holes, several borings were made from 140 to 434 feet deep. The deepest bore-hole, in the western part of the coal-bearing area (on the left bank of the Alabaz river), struck, in a series of dense brown-gray sandstones, 3 zones of shales, of which the first and the third are each underlain by one coal-seam. The 1st seam lies at a depth of about 44 feet 9 inches, and is about 2 feet 4 inches thick. The depth from the surface of the other seam is 392 feet and its thickness is 4 feet 7 inches. Both of them have been prospected along their strike for a short distance, which showed that their thicknesses vary rather rapidly. Thus the thickness of the lower seam in the eastern part of the coal-bearing area varies within 1.5 klm. from 14 inches to 42 inches, averaging about 21 inches.

Considering this thickness as typical of both seams throughout the whole

area of the Alabazian coal-field, and the dimensions of this area to be about 12 square km., the reserve of coal may be estimated at 12,000,000 tons.

The coal is coking. Its analysis is as follows: volatile matter, 34.82%; moisture, 1.62%; coke, 65.18%; sulphur, 1.17%; ash, 13.86%; elementary analysis: H., 5.30%; C., 71.10%; inorganic matter, 14.09%; sulphur, 1.18%; O.+N., 8.33%.

#### BIBLIOGRAPHY OF THE CARBONIFEROUS COAL-FIELDS OF THE EASTERN SLOPE OF THE URALS

1. On stone-coal discovered at Kamensky foundry, district of Ekaterinburg. *Mining Journal*, 1843 IV, p. 259. (Russian.)
2. GRAMMATCHIKOV. Geognostical description of the region of Kamensky foundry. *Mining Journal*, 1845, No. III, p. 293 (stone-coal, p. 308). (Russian.)
3. Id. Reconnaissances for coal in the region of Kamensky foundry. *Mining Journal*, No. III, p. 314. (Russian.)
4. Id. Geognostical description of the grounds of Kamensky foundry in the Urals. *Mining Journal*, 1850. No. IV, 1 (stone coal, pp. 18, 21, 23). (Russian.)
5. Id. On reconnaissances for coal near the village of Sukholoshsy on the grounds of Kamensky foundry, district of Ekaterinburg in 1851. *Mining Journal*, 1852. V, p. 315. (Russian.)
6. ANTIPOV. The character of the ore and the actual state of mining in the Urals. *Mining Journal*. Coals of the east slope of the Urals—1860. I, p. 522. (Russian.)
7. On the discovery of coal on the estate of the Kamensky works. *Mining Journal*, 1863. IV, p. 409. (Russian.)
8. SAPALSKY. A newly discovered coal-field in the Urals. *Mining Journal*, 1873. I, p. 269. (Russian.)
9. CHUPIN. Geographical and statistical dictionary of the province of Perm. 1873. I, 178, 297, 409 (Russian.)
10. DREDOV. On the anthracite of Fadino and Egorshino. *Mem. Soc. Our. Am. d. Sc. Nat.*, III, 1876, 15. (Russian.)
11. KARPINSKY. Geologic researches and reconnaissances for coal on the eastern slope of the Ural Mountains. *Mining Journal*, 1880. I, 84. (Russian.)
12. (SHISHKOVSKY, KARPINSKY). Coal outcrops on the eastern slope of the Urals. *Mining Journal*, 1880 IV, 344. (Russian.)
13. (KARPINSKY, KOEPPEN, KRASNOPOLSKY, KUZNETZOV). Aperçu des richesses minérales de la Russie d'Europe et de l'Oural. Paris, 1878. 116. (French.)
14. DREDOV. On the chemical composition of fossil fuels of the eastern slope of the Urals. *Mem. Soc. Our. Am. Sc. Nat.* VI. livr. 2. 1883. p. 63. (Russian.)
15. KARPINSKY. Geological map of the eastern slope of the Urals. 1884
16. NAZAROV. A note on the outcrops of fossil fuel in the Orenburg district. *Mining Journal*, 1886 I, 387. (Russian.)
17. ALEXEIEV. Chemical investigation of Uralian coals. *Mining Journal*, 1888. II, 61. Coals of the E slope, p. 86. (Russian.)
18. HAMILTON. Anthracitic coal-field of Egorshino. *Mining Journal*, 1888. IV, 62. (Russian.)
19. GEBAUER. A note on zincblende and other minerals occurring in the Carboniferous on the Kamensky estate. *Mining Journal*, 1889. I, 354. (Russian.)
20. ZEMIATCHENSKY. The Egorshino coal-field in Mendeleeff's work, "The Uralian Mining Industry," in 1899. St. Pbg. 1900. I. Chapter 14. 360. (Russian.)
21. DANCHICH. A brief historic sketch of the researches and reconnaissances for fossil fuel on the eastern slope of Urals. *Mining Journal*, 1894. IV, 109, 280. (Russian.)

22. ALEXEIEV. Fossil fuels of the Russian Empire in regard to their chemical composition. St. Pbg., 1895, p. 90. (Russian.)
23. NESTEROVSKY. Egorshino coal-field on the eastern slope of the Urals. St. Pbg., 1900. (Russian.)
24. STUCKENBERG. Some considerations concerning the exploitation of the Egorshino coal on the areas owned by the Syssert and Verkh-Issetak works. *Mining Technician*, March, 1910. (Russian.)
25. TCHERNYCHEV and KRASNOPOLSKY. Note on the brown-coal and Anthracite fields of the eastern slope of the Urals, within the limits of the province of Orenburg. *Bull. Com. Geol.*, 1907; XXVI, Proceed., p. 181. (Russian.)
26. KARPINSKY. On peat and coal-fields of the eastern slope of the Urals, in the region of the Permian Railway. *Bull. Com. Geol.*, 1908. XXVII, Proceed., p. 181. (Russian.)
27. NIKITIN, S. N. Prospecting for coal in the neighbourhood of the Ber-Chogur station, Tashkent railway. *Bull. Com. Geol.*, 1909, XXXIII. (Russian.)
28. KANDYKIN. Fossil Fuels of the Lower Carboniferous of the eastern slope of the Urals. *Uralian Technician*. Ekaterinburg, 1909, No. 9, p. 3. (Russian.)
29. KARPINSKY. Report on a study of the coal-fields of the eastern slope of the Urals. *Bull. Com. Geol.*, 1909. XXVIII, Proc., p. 177. (Russian.)
30. GEDAUER and BRUNNITZIN. Description of the state prospecting lines during reconnaissances for coal on the eastern slope of the Urals. *Bull. Com. Geol.*, 1909. XXVIII, pp. 185-215. (Russian.)
- Numerous analyses of fossil coals are published in the Reports of the Laboratories, *Mining Journal*. Data on the coal output are published in the annual edition of the Scientific Committee of Mines, "Statistic data on Mining Industry in Russia," and in preliminary notices published in the *Mining Journal*.

## II—MESOZOIC COAL

### COAL IN THE RHÆTIC

Coal-bearing deposits of Rhætic (or Lias) age are found at more or less distant points, in districts where horizontal Tertiary deposits are predominant. The coal-bearing rocks containing seams of lignite consist of shaly clays, underlain sometimes by ellipsoidal nodules of sphaeroidites, and sandstone and conglomerates. They are fresh-water deposits and there is no ground for supposing them to have been formed in basins of very large size.

Lignite was discovered in 1832 near the village of Ilyinskaia, at a natural exposure on the right bank of the Miass river. Since then and up to the last few years repeated geological investigations were conducted and prospecting for lignite carried on at that locality.

The strata are dislocated. The predominant westerly and south-westerly dip reaches 45°-50° and sometimes more.

The thickest lignite seams, observed in escarpments attained 3 feet 6 inches. The lignite often shows a distinct woody structure; its qualities are quite satisfactory, as is seen in the following analysis, but unfortunately the regularity of the seams is more or less doubtful, though this question cannot yet be considered as solved.

Of the coal analyses we may cite the following two:

Moisture.....	10.54%	12.7%
Volatile matter.....	38.94	43.3
Fixed carbon.....	42.66	39.2
Ash.....	7.86	4.8
Sulphur.....	0.27	

Recently, near Tugay-kul lake, 14 km. east of Cheliabinsk a well-boring struck coal. A bore-hole made here in 1906 cut a coal-seam of workable thickness. The coal-bearing area is not yet prospected in detail, but the occurrence of coal-seams is known throughout an area practically 6 km. in length by 3 km. in width. The Ekaterinsky Mining Company began operations during the end of 1907. The worked and prospected part of the coal-bearing area contained nine workable coal-seams, from about 5 feet 2 inches to 7 feet thick, with a meridional strike, and having, in the western part of the prospected area a gentle dip.

The composition of the coal is shown by the following analyses, the second of which shows the average composition of an output of about 4,691 metric tons.

	No. 1	No. 2
Moisture.....	12.52%	12.5%
Volatile matter.....	35.10	34.5
Fixed carbon.....	43.60	39.25
Ash.....	5.78	13.00
Sulphur.....	.....	0.75
	100.00	

Data in regard to other areas are fragmental. Mining Engineer Kandykin states that at Doroshnaia Pustosh a bore-hole encountered a coal-seam about 10 feet 6 inches thick, of which one-half was barren rock. The Ivanoff shaft, 600 metres distant, at a depth of 52 feet 6 inches, cut a coal-seam for a thickness of about 23 feet without reaching its floor. It contained 5 partings the largest of which was 7 inches thick. Strike  $14^{\circ}$  N.E.; dip up to  $7^{\circ}$  S.E. The bore-holes struck other seams, 14 feet (including partings), 12 feet 10 inches, 10 feet 6 inches, 12 feet 10 inches, and 10 feet 6 inches in thickness. An analysis of a sample of the coal from Doroshnaia Pustosh showed an ash content of 6.02% and 0.38% of sulphur.

At the Davydovsky and Sergoufaleysky mines, to the south of Doroshnaia Pustosh, prospect drill-holes and bore-holes, cut thick seams in some places, and elsewhere only laminae. Prospect drill-hole No. 4 at a depth of about 49 feet passed through a seam about 22 feet 5 inches thick and struck two other coal-seams each 7 feet 5 inches thick. In bore-hole No. 15 coal was driven through for 28 feet, in No. 22, two coal-seams 28 feet and 4 feet 8 inches thick, respectively, were found.

The following analyses (by Prof. Krotov) of the coal from mines owned by the Serghinsko-Ufaleysky works give an idea of its composition:

		PROSPECT DRILL-HOLE No. 4	
		Upper Seam	Lower Seam
Volatile matter.....	35.71%	44.35%	38.75%
Fixed carbon.....	40.54	53.36	55.58
Ash.....	17.75	2.29	5.68
Sulphur.....	100.00 0.54%	100.00	100.01

The calorific value of the coals = 4,567-5,456 cal.

The above-mentioned mines cannot be considered sufficiently explored to determine, at the present time, the total coal reserve of the Tugay-kul coal-field. The coal reserve of the three worked and more or less prospected mines—Ekaterininsky, Vilhelminovsky and Eduardovsky—is estimated at 9,378,987 metric tons.

Coal-bearing deposits of the same type outcrop along the Uvelka river, near the mouth of its tributary Kabanka (54° 33' N.), between Nikolaevka (Mordvinovka) and Kichighinskaia. These deposits occupy an area of about 20 square klm. which is shown with sufficient precision on the geological map of the eastern slope of the Urals and on the 139th sheet of the general geological map of Russia.

In 1861-62, at different points in the area between Nikolaevka and Kichighina, lignite seams up to 28 inches in thickness were discovered.

The massive and shaly varieties of the Kichighinsky coal have the following composition:

	Massive	Shaly
Moisture.....	9.6%	9.8%
Volatile matter.....	23.6	24.4
Coke.....	66.8	65.1
Ash.....	8.47	20.8
Sulphur.....	1.46	0.43
Calorific value.....	4,626 cal.	3,982 cal.

## BIBLIOGRAPHY OF THE RHÆTIC COAL-BEARING DEPOSITS OF THE EASTERN SLOPE OF THE URALS

1. REDIKORZEV. On the discovery of stone-coal in the Cheliabinsk district near Miass fortress. *Mining Journal*, 1883, II, p. 116. (Russian.)
2. ANTIPOV. Reconnaissances for brown-coal at the south-western side of the Ural mountains. *Mining Journal*, 1856, IV, p. 377. (Russian.)
3. MEGLITZKY and ANTIPOV. Geognostical description of the southern part of the Ural mountains. St. Petersburg, 1858, p. 243. *Id. Mining Journal*, 1858, I, supplement, p. 243. (Russian.)
4. Stone-coal in the Orenburg province. *Mining Journal*, 1862, II, p. 191 (reprinted from a newspaper, "Orenburgskia Gubernakia Vedomosti," No. 14, 1862. (Russian.)
5. DANILOV. Report on the operations of the Uralian Chemical Laboratory. *Mining Journal*, 1862, II, p. 292. (Russian.)
6. VASSILIEV. Report on reconnaissances for coal in the areas owned by the Orenburg Cossacks, near Kichighina on the Uvelka river. *Mining Journal*, 1863, I, p. 209. (Russian.)
7. ROMANOVSKY. Outline of the Permian rocks in the areas owned by Cossacks east of the Ural mountains. *Verhandl. d. Kais. Russ. Miner. Gesellsch.* 1868, III, p. 287. (Russian.)
8. ROMANOVSKY. On some new discoveries in the north-eastern part of Orenburg province. *Mining Journal*, 1868, III, p. 217. (Russian.)
9. KARPINSKY. Geological investigations and reconnaissances for coal on the eastern slope of the Urals. *Mining Journal*, 1880, I, p. 88. (Russian.)
10. KARPINSKY. Communication on geological investigations in the Ural mountains. Proceedings of the VI Congress of Naturalists. St. Petersburg. 1880, p. 306. (Russian.)
11. (KARPINSKY, KOEPPEN, KRASNOPOLSKY and KUZNETZOV) Aperçu des richesses minérales de la Russie d'Europe et de l'Oural. Paris, 1878, p. 116.  
(KARPINSKY, KOEPPEN, KRASNOPOLSKY and KUZNETZOV). *Id.* St. Petersburg, 1881, p. 76. (Russian.)
12. DREZDOV. Composition chimique des charbons fossiles du versant est des monts Ourals. *Mem. de la Soc. Oural. d. amateurs des sc. naturelles.* VI, b. 2, 1883, p. 72.
13. JONES, RUPERT. Some Palæozoic and other Bivalved Entomostraca from Siberian Russia. *Annals and Magazin of Nat. History.* 1883, p. 224.
14. NOSSILOV. *Mining Journal*, 1883. I, p. 304. (Russian.)
15. KARPINSKY. Geological map of the eastern slope of the Urals. St. Petersburg, 1884.
16. (KARPINSKY, TSCHERNYSCHEW, MUSHKETOV and KRASNOPOLSKY) General geological map of Russia in Europe, sheet 130. 1885. Supplement to Vol. III of the *Memoirs of the Geol. Comm.*
17. ROMANOVSKY. On the Cheliabinsk coal-field on the Miass river. *Mining Journal*, 1893. IV, p. 126. (Russian.)
18. KRASNOPOLSKY. Preliminary report on geological investigations by the West-Siberian mining party in 1893. *Mining Journal*, 1894, II, p. 53, 56. (Russian.)
19. KRASNOPOLSKY. Investigations by the West-Siberian mining party in 1893. *Bull. of the Geol. Comm.*, 1894, XIII, No. 6-7, pp. 179, 182. (Russian.)
20. KARPINSKY. Versant oriental de l'Oural. Guide des excursions du VII Congrès Géol. Intern. 1897, V, p. 12.
21. KRASNOPOLSKY. Geological investigations along the Great Trans-Siberian Railway. Geol. invest. and reconnaissance works along the Gr. Trans-Sib. Railway. Part 17. 1898, pp. 114-116, 166, 188-190. (Russian.)
22. KRASNOPOLSKY. Geological investigations in Tobol basin. Geol. invest. along the Gr. Trans-Sib. Railway. Part 20, 1899, pp. 22, 39. (Russian.)



23. KARPINSKY. *Bull. Geol. Comm. of Russia*. XXVII, 1906, No. 6, p. 183. (Russian.)  
 24. KANDYKIN. Brown-coal-fields in the Cheliabinsk district, Orenburg province. *Mining Journal*, 1909, II (No. 6), p. 237. (Russian.)  
 25. KARPINSKY. Mesozoic coal-bearing deposits of the eastern slope of the Urals. *Mining Journal*, 1909, III, p. 53. (Russian.)  
 26. KROTOV. Brown-coal near Tugaykul station and Kurlandy lake. *Bull. Soc. Oural. d. am. d. Sc. Nat.* XXIX, 1909, p. 59. (Russian.)  
 27. Coal mines. I. N. Ashanin & Co., St. Petersburg, 1911. (Russian.)

### COAL IN THE UPPER JURASSIC AND LOWER CRETACEOUS BEDS.

In the marine Upper Jurassic, and perhaps also Neocomian strata, coal-bearing deposits are found on the eastern slope of the northern end of the range.

Between the Tolya and Murinya rivers three lignite seams are known, of which the middle one is 5 feet 10 inches in thickness. The seams have been traced along the course of the Tolya river for one klm. Along the Lepsia (Lopsinya) river the Upper Jurassic deposits contain a coal-seam about 4 feet 8 inches thick. Seams and laminae of coal observed at other points are of insignificant thickness.

The composition of these coals is shown by the following analyses:

	LEPSIA (LOPSINTA)	TOLYA
Moisture.....	9.18%	12.51%
Volatile matter.....	50.42	42.38
Fixed carbon.....	37.24	42.46
Ash.....	3.16	2.65

### COMPOSITION OF THE ORGANIC MASS

	LEPSIA (LOPSINTA)	TOLYA	
		1	2
C.....	61.81%	57.51%	50.87%
H.....	4.52	5.58	5.29
Ash.....	....	2.65	11.64
O+N.....	33.67	33.99	32.22
O+N			
H	7.4		
Moisture.....	....	12.51	12.17
Volatile matter.....	53.52	54.80	58.88



## BIBLIOGRAPHY OF THE UPPER MESOZOIC COALS

1. STRASHEVSKY. Report on the operations of the Northern Expedition. *Mining Journal*, 1835, III (201), p. 225. (Russian.)
2. FEDOROFF. Geological investigations in the northern Urals, 1887-1889. *Mining Journal*, 1890, p. 248. (Russian.)
3. Id. *Mining Journal*, 1897. III (Geol. map).
4. Id. Comments on the geologic map. *Mining Journal*, 1897. IV, p. 378. (Russian.)
5. Id. New data on the geology of the Northern Urals. *Bull. Geol. Comm.*, 1889. VIII, p. 17. (Russian.)
6. ALEXEIEV. Study of fossil fuels. *Mining Journal*, 1888. I, p. 133 and 1889. II, pp. 367, 369. (Russian.)
7. Id. Fossil fuels of the Empire of Russia, their chemical composition. St. Petersburg, 1895, pp. 23, 57. (Russian.)
8. ILOVAISKY. Le Mésozoïque du pays de Soava. *Annuaire géologique et Minéralog de la Russie*, 1896. VIII, p. 261.

## III—TERTIARY COAL AND COAL OF UNDETERMINED AGE

The occurrence of brown-coal (lignite) in the Tertiary deposits of the eastern slope of the Urals has been known since the beginning of the last century. At the present time little of the Tertiary brown-coal has any economic value. When the surrounding country is denuded of forests, some of the lignite beds will acquire a local importance. For the Bogoslovsk mining district, this epoch has already begun.

South of the Bogoslovsk works on the Chernaia (Vesselaia) river, two seams of brown-coal occur at shallow depths, 28 and 56 inches thick, respectively. Another seam is found at a greater depth. The coal-field has been traced for a distance of 7 klm. in a narrow belt sometimes not over 175 feet in width. The coal contains:

Moisture.....	19.36%
Volatile matter.....	36.57
Fixed carbon.....	49.92
Ash.....	4.07
Total.....	100.00
Sulphur content.....	0.1%

The reserve of this coal-field may be estimated at about 725,000 metric tons.

Recently the management of the Bogoslovsk works has discovered and thoroughly prospected a brown-coal area flanking the pond north of the Bogoslovsk works. The brown-coal beds have been traced over a considerable area, but are being worked only on one polygonal tract, over 2 klm. in length, which is accessible for open mining (by means of an excavator). The upper coal-seam lies horizontally at a depth of 14 feet and shows the following section.

## THE COAL RESOURCES OF THE WORLD

1. Bluish-grey clay.	0 42 feet
2. Coal.....	0 21 "
3. Bluish-grey clay.....	0 21 "
4. Coal.....	0 35 "
5. Bluish-grey clay.....	0 77 "
6. {Soft coal.....	3 78 "
{Hard coal.....	0 56 "
7. Bluish-grey clay with coal.....	0 84 "
8. Coal with bluish-grey clay.....	1 26 "
9. Coal.....	0 28 "
10. Bluish-grey clay.....	2 80 "
11. Coal.....	0 14 "
12. Bluish-grey clay.....	6 30 "
13. Coal.....	0 28 "
14. Bluish-grey clay.....	0 70 "
15. Coal.....	0 28 "
16. Bluish-grey clay.....	0 56 "
17. Coal.....	
18. Bluish-grey clay.....	
Total.....	19.44 feet
Coal.....	16.80 "

The coal reserve of this tract assigned for open mining is estimated at 7,504,690 metric tons.

When working the upper seam it became evident that the coal found in other prospects was not the same, but that there are two distinct seams, of which the lower occupies a much larger area than the upper which underlies the central part of the area. At a depth of 215-350 feet, bore-holes struck two seams showing a total thickness of from 56 to 126 feet.

The dimensions of the whole coal-bearing area being many times as large as the above mentioned part of it, assigned to open mining, the total reserve must be large.

Average samples of lump, slack, and mixed coal gave the following analyses:

## LUMP COAL

	Test I	Test II	Test III
C.....	58.71%	56.45%	58.23%
H.....	3.36	33.4	3.69
O+N.....	26.21	27.05	26.48
Ash.....	11.72	13.16	11.60
	100.00	100.00	100.00
Moisture (H <sub>2</sub> O).....	31.84%	27.76%	29.09%
Calorific value.....	5,835.5 cal.	5,646.0 cal.	5,906.7 cal.

## BLACK COAL

C.....	48.10%	48.16%	48.52%
H.....	2.60	3.16	2.80
O+N.....	21.50	21.87	19.32
Ash.....	27.80	26.81	29.30
	100.00	100.00	100.00
Moisture (H <sub>2</sub> O).....	29.54%	28.92%	32.61%
Calorific value.....	4,727.6 cal.	4,921.8 cal.	4,828.8 cal.

## MIXED COAL

C.....	55.54%	53.66%	53.34%
H.....	3.38	4.00	2.79
O+N.....	25.00	22.50	22.75
Ash.....	16.08	19.84	21.12
	100.00	100.00	100.00
Moisture (H <sub>2</sub> O).....	33.65%	37.67%	31.61%
Calorific value.....	5,580.7 cal.	5,645.0 cal.	5,211.0 cal.

Brown-coal-fields of considerable extent occur along the Malaia Volchanka river.

At the Volchansky mine in this district, thin lignite seams were worked, of which the thickest was 2 feet 4 inches. The coal-bearing area, upon which exploitation and prospecting were conducted, measures about 2,000,000 square feet, but it continues westward and southward where no prospecting was done, except by one bore-hole, which at a depth of 175 feet, cut a lignite seam about 4 feet 8 inches thick.

The following are analyses of general samples of the coal:

Moisture (H <sub>2</sub> O).....	21.36%	21.32%
C.....	52.36	47.50
H.....	3.11	2.92
N+O.....	16.85	22.11
S.....	0.24	0.24
Ash.....	6.08	5.91
Total.....	100.00	100.00
Calorific value.....	4,350 cal.	3,600 cal.
Specific gravity.....	1.36	1.34



On Lugovaia creek a tributary to the Malaia Volchanka, a lignite of the following composition occurs:

Moisture.....	19.36%
Volatile matter.....	36.57
Fixed carbon.....	41.00
Ash.....	4.07
Sulphur.....	0.51
Calorific value.....	4,042.5 cal.

## BIBLIOGRAPHY OF THE TERTIARY COALS

1. BEGER. Geognostic notes on the Ural mountains. *Mining Journal*, 1826. (Russian.)
2. CHEKLEZOV. On the discovery and investigation of auriferous sands in the region of the Petropavlovsky copper works. *Mining Journal*, 1827, No. 5, p. 91. (Russian.)
3. CHAYKOVSKY. Geognostical investigations in the region of the Ekaterinburg foundries. *Mining Journal*, 1833. No. 7, pp. 11, 18. (Russian.)
4. ROSE, G. Reise nach dem Ural I B. 1837, pp. 422, 481.
5. GRAMMATCHIKOV. Geognostical description of the region of the Kamensky foundry. *Mining Journal*, 1845, No. 3, pp. 293, 310. (Russian.)
6. GRAMMATCHIKOV. Reconnaissances for coal in the region of the Kamensky foundry. *Mining Journal*, 1845, No. 3, pp. 310, 314. (Russian.)
7. GRAMMATCHIKOV. Geognostical description of the grounds of the Kamensky foundry in the Urals. *Mining Journal*, 1850. No. 4, p. 1 (23). (Russian.)
8. HOFFMANN. Materialien zur Anfertigung geologischer Karten d.k. Bergwerke-Distrikte des Ural-Gebirge. St. Petersburg, 1870, p. 28. Russ. ed. *Mining Journal*, 1865. II.
9. VERSILOV. A few words on the brown-coal of the Bogoslovsk district. *Mining Journal*, 1869, II, p. 336. (Russian.)
10. Report of the Director of Mines. *Mining Journal*, 1872. 540. (Russian.)
11. Aperçu des richesses minérales de la Russie. Paris, 1878, p. 119. Russ. ed. St. Petersburg, 1881, p. 76.
12. Outcrops of coal on the eastern slope of the southern Urals. *Mining Journal*, 1880, IV, p. 344. (Russian.)
13. DREZDOV. Composition chimique des charbons fossiles du versant est des monts Ourals. *Bull. Soc. Oural. Am. Sc. Nat.* VI, livr. 2, 1882, p. 63.
14. KARPINSKY. Geologic researches in the Urals in 1888. *Bull. Com. Geol.* 1889. VIII.
15. FEDOROV and NIKITIN. Bogoslovsk Mining District. St. Pbg., 1901. (Chapter V. Nikitin. pp. 102, 171.) (Russian.)

DISTRICT	COAL-SEAMS	ACTUAL RESERVE (Calculation based on actual thickness and extent)			PROBABLE RESERVES (Approximate estimate)		
		Thickness	Area	Class of Coal	Metric Tons	Area	Class of Coal
Bobrovka:							
Egorshino—Nishne- Taghilek areas . . . . .	4' 2½" } Average 7' } aggregate 10' 6" }				About 0.8 sq.km.	A <sub>1</sub> -A <sub>2</sub>	About 3,280,000
	2' 9" } Average 5' 7" } aggregate 28' } about 2' 3½" } 38' 6" }				About 1.16 sq.km.	A <sub>1</sub> -A <sub>2</sub>	About 15,862,000
3' 6" } Average 3' 6" } aggregate about 7' }				About 1.5 sq. km.	A <sub>1</sub> -A <sub>2</sub>	About 3,792,000	
Egorshino areas, owned by Syssert and Verkh-Issetsk foundries. . . . .	Four seams, 3' 6"— 7' 1" . . . . .				About 0.5 sq. km.	A <sub>1</sub> -A <sub>2</sub>	4,072,000
Unoccupied area between Nishne- Taghilek and Syssert areas. . . . .	idem. . . . .				About 0.25 sq.km.	A <sub>1</sub> -A <sub>2</sub>	1,702,000
Nishne-Taghilek and Syssert areas							
Kamensky Mine. . . . .	2' 4" . . . . . 1' 9" . . . . .	B <sub>2</sub> } B <sub>2</sub> }		131,000			487,000
Mugojar mountains. . . . .	2' 4", 1' 2", 3' 6"—4' 7" (Average of two seams 3' 6" . . . . .				12 sq. km.	B <sub>2</sub>	12,000,000

DISTRICT	COAL-SEAMS	ACTUAL RESERVE (Calculation based on actual thickness and extent)			PROBABLE RESERVES (Approximate estimate)		
	Thickness	Area	Class of Coal	Metric Tons	Area	Class of Coal	Metric Tons
Tugay-Kul (Ekaterininsky, Eduardovsky and Vilhelminovsky areas.....)	$\left\{ \begin{array}{l} 3' 6''-4' 7'' \\ \text{idem} \\ \text{idem} \\ \text{about } 3' 6'' \\ \text{about } 5' 6'' \\ \text{about } 4' 9'' \\ \text{about } 3' 6'' \\ 3' 6'' \\ 7' \end{array} \right\}$				About 3 sq. km...	D <sub>1</sub>	About 9,376,000
*Other areas near Tugay-Kul.....							
*Bogoslovsk Mine...	17' (average of two seams)..... 56'-126'..... (two seams)	1 sq km.	D <sub>2</sub>	7,500,000	2-3.2 sq. km.....	D <sub>2</sub>	
Volchansky Mine:							
Complex 1.....	8'.....	About	} 0.25 sq. km.)		About 1-1½sq.km.	D <sub>2</sub>	About 1,500,000
Complex 2.....	4' 3''.....						
Chernaia and Veselaia rivers.....	$\left\{ \begin{array}{l} 2' 4'' \\ 4' 8'' \end{array} \right\}$				About 0.3 sq.km.	D <sub>2</sub>	About 800,000

\* Possible reserve—large.

CHAPTER VII  
COAL IN THE CAUCASUS

BY

V. VEBER AND S. CZARNOCKI

(*Extracts*)

INTRODUCTION

BY

V. VEBER

THE Caucasus is not well supplied with coal and, so far, the coal industry does not occupy an important place among the mining industries of the district; the demand for coal is not large since all the great consumers of fuel burn oil and its products.

Stratigraphically the coals of the Caucasus belong both to the Jurassic and the Tertiary.

The Jurassic coals are found in all the divisions of that system, but workable seams are found only in the Middle Jurassic. The areal extent of the measures is large and there are several localities where the thickness of the coal is 0.40 and even 0.67 metres, but in most of these cases the beds lie in mountainous places from which transport is difficult.

Seams from 0.4 to 0.6 m. in thickness are known in the Terskaya region and, in Dagestan, a maximum thickness of 1.25 metres is found on the Rubas-Chai river. Jurassic coal is known in other places, but is mined only in the Suchum, Kutaiss and Kuban districts.

The Tertiary coals are widely spread over the region but are rarely found in thick beds. The coal attains a maximum thickness near Akalzik, where ten beds less than 0.62 m. in thickness each, are found, dipping at angles of 65° to 75°. In the Signak district a seam has a thickness of 0.76 m., but the coal contains 46.8% of ash and unimportant beds occur in Vladi-Kavkas and Sukumi, but the only mineable area is that occurring in the district of Olti, and described in another part of this chapter. The Tertiary coals are not generally of good quality.



## THE SUCHUM DISTRICT

BY

V. VEBER

The Jurassic sediments are found in a folded and faulted mountainous district, the coal-bearing areas occurring in isolated patches, generally in trough form. The coal-seams are found in the upper part of the middle division of the Jurassic, below which are volcanic tuffs with porphyries, diabase and melaphyres. In many places the coal-bearing zone is separated from the tufaceous rocks by dark-green, conglomerate-tuffs, and in some places intrusive quartz-porphry approaches close to the coal-bearing beds.

The Galizga Jurassic basin on the headwaters of the Galizga river, in Suchum, is divided by folds and faults into six coal-bearing areas, as follows:

On the left tributaries: No. 1, Sauí-Kvara; No. 2, Makmé and Heli-Kvara; No. 3, Altara-Kvara and Argirvodistabliss (on the headwaters); No. 4, Abchikva; and on the right tributaries: No. 5, Sources of Bashishi-Kvara (probably connected with No. 4); No. 6, a large area connecting with No. 1, and watered by the Mushi-Kvara, Pietski and Akudumjevé rivers.

Of these fields No. 2 is the most important, on account of the thickness of the seams, which attain their maximum on the Adsaki-Kvara, one of the tributaries of the Heli-Kvara. On the Adsaki, the thickness is 4.66 m., with three partings aggregating 1.22 m. in thickness. On the Arashi the coal and slate is 13.5 m. thick with 8.11 m. of coal. There are four suites on the Makmé and Heli, but not as much coal as on the branches noted above. The seams on the Maki-Kvara total 7.9 m. in thickness, in twelve beds, dipping at angles of 30° to 40°; the seams are everywhere very irregular in their sections and thicknesses, varying from 2.84 m. (Makmé) to 8.25 m. (Arashi). The greatest thickness of coal free from partings (7.1 m.) is found on the Heli-Kvara river.

In field No. 1 there is a workable bed 9 feet 1 inch thick, as well as several thin seams. The continuation of workable seams into field No. 6 has not yet been proved. In field No. 3 the seams are of very variable thicknesses, but nowhere exceed 2 metres.

In fields Nos. 4 and 5 the average thickness of coal was found to be, approximately, 16 feet 9½ inches.

The coal is generally bituminous and coking, two samples, examined in the laboratory of the Ministry of Finance, gave the following analyses:

	Moisture	Ash	Sulphur	C.	H.	O. & N.	Coke	Calories
1.....	0.93%	6.37%	0.98%	79.64%	5.38%	7.67%	68.29%	8,314
2.....	1.00	5.92	1.39	79.62	5.48	7.98	68.08	7,717

The probable reserve contained in the thicker beds of the Galizga basin is about 140,000,000 tons, but if the thin seams of areas 1 and 2 are included, the reserve will probably amount to 145,000,000 tons.

The region is a very rugged one and difficult of access; and, though satisfactory trials have been made of the coal, no mining is being done.

## THE KUTAISS DISTRICT

BY

V. VEBER

A Jurassic coal-bearing formation underlies a large area to the north of Kutais on the T'Kuibuli branch of the Zerula river which rises in the Nakeral mountains. As in the Galizga basin, coal-seams occur in the three divisions of the Jurassic, but are of importance only in the middle division. The area may be divided into two fields; that in the basin of the T'Kuibuli river and that near the town of Kutais. The upper field is described in detail on account of its large area and thick seam. In it the following section is found near the foot of the Nakeral mountains:

*General section.*—On the Liassic slates lie the Middle Jurassic sandstones with layers of coal; these are overlain by conglomerates, micaceous clays, particularly sandstones and sands, followed by calcareous clays with a few layers of limestone; above these are heavy beds of limestone. The rocks forming the mountains dip generally N.N.E. and north, and outcrop in a curved line known as the "Nakeral Bow." Both the thickness of the seams and the quality of the coal change very much within short distances. At the east end of the "Nakeral Bow" the thickness is from 24 to 30 metres with partings of black rock; usually the thickness is between 16 and 30 metres thick. The layers of coal are from 15 to 30 in number and aggregate 8 to 14 m. in thickness. The bed worked is at the top of the series of seams and in the section given by Messrs. Lutugin and Sniatkov the thickness is from 22 to 24 metres, but contains only 7.3 metres of coal. Two workable seams of 2 metres and 1.06 metres are found beneath.

The analysis of the coal made during the final trials when supplying the Caucasus railway gave the following results: carbon, 67 to 73.89%; ash, 9 to 12.6%; sulphur, 1.9 to 1.6%; volatile matter, 26.11 to 34.0%; moisture, 0.39 to 0.19%; calorific value, 6,576 to 7,525 calories.

*Reserve.*—The coal has been followed along the strike of the rocks for more than three miles, but has not been explored to any great depth, as it is mined mostly by open works. A calculation of the reserve, to a depth of 700 feet gives 94,500,000 tons. The outcrops of coal near Kutais are all very thin and it is possible that there are no workable seams.

## THE KUBAN DISTRICT

BY

S. CZARNOCKI

The coal-beds are situated in the Batalpashinsk district of the province. The coal series is conditionally attributed to the middle Jurassic; the beds have been investigated along the Kuban river for a distance of about 15 versts commencing at Upper Nicolaeffskaya station and continuing almost to its confluence

with the Teberda river. The strata are inclined to the north and N.N.W. at low angles.

The following localities where coal is known to occur may be mentioned:

1. On the Kuban\* river near Upper Nicolaeffskaya station, where the Petropavlovskaya mine is situated.

2. Four-and-a-half miles up the river two seams of coal are exposed, having a thickness of about 0.40 metres each, separated by sandstones 8-10 metres thick. The coal here contains a considerable quantity of sulphur in the form of pyrites.

3. On the Kuban river, 540 metres above the village of Khumarinskaya, the Khumarinskaya mine is situated. Here, also, two seams of coal are found having thicknesses of 0.45-0.55 metres, and separated by sandstones and clays 100 metres in thickness.

4. Near the confluence of the Mara and Kuban rivers, at the Makarievskaya mine, there are two seams of coal with a different dip to the other beds, viz: towards the south-west at an angle of 9°-10°. (In addition to the seams in the valley of the Kuban, others outcrop on its tributaries.)

5. On the right bank of the Khumara river two seams of coal are exposed, the upper having a thickness of 0.35 metres and the lower 0.55 metres. The Bogoslovskaya mine is situated at a distance of a mile above the confluence of this small river with the Kuban.

6. On the left bank of the Karakent river, which falls into the Kuban at the Karakenskaya mine, three seams of coal occur, the upper and lower ones having thicknesses of 0.10 metres each and the middle one a thickness of 0.25 metres.

7. On the Mara river, outcrops of coal have been investigated for a distance of five miles and a quarter above its mouth. The thickness of the seam in the first exposure is 0.35 metres; farther up the river the thickness diminishes.

Distinct from the above, coal-seams are found at some distance from the above localities, on the river Indish,† the right tributary of the Kuban, where six layers of coal are known with thicknesses of 0.30, 0.35, 0.45, 0.55, 0.70 and 0.55 metres. The general dip of the beds is to the west at an angle of 6°-8°.

\* Maeller. The Useful Fossils of the Country of Caucasus. 1900.

Pilenko. The Coal Beds near the Banks of the river Kuban—between the station Batalpashinsk and Kamenaya Bashnaya. *Mining Journal*, 1858, Vol. III.

Koshkul. Concerning the Coal of Kuban. *Mining Journal*, 1867, II. A report of the Mining-Engineer Denisoff.

† Fenin. Coal on the River Indish, *Mining Journal*, 1896, II.

## ANALYSES OF THE COAL OF KUBAN \*

MINES	COMPOSITION OF ORGANIC MATTER						COKE
	C.	H.	Ash	C.	H.	O. + N	
	%	%	%	%	%	%	
Khumarinskaya...	62.71	5.36	12.97	79.25	5.66	15.09	Coherent, 56.6% in organic mass, 55.1%.
Makarievskaya....	75.84	5.51	6.74	84.04	5.34	10.62	Slightly swollen with cracks, 67.38% and in the organic mass, 67.1%.
Georgievskaya.....	72.00	5.37	5.60	81.81	5.29	12.90	Weakly coherent, 61.49%, and in the organic mass, 63.5%.
Bogolovskaya.....	60.41	5.17	12.80	77.81	5.29	16.90	62.15% and in the organic mass, 63.5%.
River Indish, Seam V†.....	77.17	5.68	1.80	80.35	5.65	14.00	Grey, coherent, 58.44%.

\* Alexieff. Concerning the Composition of the Mineral Coals of the different Districts of the Russian Empire. *Mining Journal*, 1895, Vol. II.

† Fenin. Coal on the River Indish, *Mining Journal*, 1896, II.

The calorific value of the coal of the Khumarinskaya mine is from 5,700 to 6,900 units. For the coal of the Indish the calorific value, calculated for the organic mass, reaches 7,902 units of heat. According to their composition the coals fall within the second group of the Grüner system.

## ESTIMATES OF THE RESERVES OF COAL

An estimate of the reserve must, of necessity, be only approximate, for from the existing data of the Kuban beds it is impossible to determine precisely even the number of the seams, because there is no certainty that the seams met with at different points are not the same seam repeated; nor is it known how far the seams met with extend along the strike. With an average thickness of 0.45 metres for an area of 7.5 sq. klm. we obtain a reserve of coal in each seam, to a depth of 300 metres, of 3,037,500 tons. In the four seams the reserve will be 12,150,000 tons.

On the river Indish, according to the opinion of the Mining Engineer Fenin, three layers must be taken into account. The reserve of coal in each will reach 377,000 tons or a total of 1,131,000 for the three.

The total reserve is thus equal to 13,281,000 tons.

## THE COAL-BEDS OF THE OLTİ DISTRICT

BY

S. CZARNOCKI

The coal-bearing beds are situated in the Olti district of the province of Kars, 110 km. from the town of Kars and 35 km. from the town of Olti.

## GENERAL GEOLOGICAL DESCRIPTION

The Olti coal-bearing series is represented by sandstones, clays and, to a certain extent, by limestones and marls; it evidently underlies the salt-bearing deposits of the upper Miocene and must be attributed to the Sarinatic division of the Tertiary system.

Besides the sedimentary deposits, eruptive rocks occur in considerable amount, some of which are older than the sediments; the younger effusive rocks cut the coal-bearing series and in some places form sheets covering them.

Four principal coal-seams are found as well as secondary, thinner seams. The seams are best developed in the western part of the area, in the vicinity of the villages of Balkai and Susus.

The total thickness of the top seam, with partings, reaches 2.00–2.50 m. To the east, in the direction of Geliati, the thickness decreases considerably.

The second seam lies 170–180 metres below the first and has a total thickness of 2.40 m. in the neighbourhood of Susus. Seam No. 2 is separated from No. 3 seam by a series of greenish-grey sandstones with a total maximum thickness of 200 m. among which ten thin seams of coal occur. The thickness of the two lower seams of this number in some places attains 0.50 m. The greatest thickness of No. 3 seam in the west part of the area is more than 5.00 m., but towards the east, it thins quickly.

The sandstones, separating No. 3 seam from No. 4 and having a thickness of about 200 m., contain ten other seams; of these the largest are the top and bottom seams (up to 0.50 m. thick). No. 4 seam attains 2.25 m. in thickness.

Below No. 4 the greenish-grey sandstones appear once more, in some places stained a red colour.

## CHARACTERISTICS OF THE COAL

The coals of these beds are not uniform in quality, seams of good coal alternating with coals of poor quality.

All the seams are extremely variable in thickness; in places, in a distance of a few metres, they change their thickness and sometimes completely disappear.

The following proximate analyses are of the coals from No. 2 and No. 3 seams and from the seam above No. 3. For each of the seams, analyses of the best and worst parts have been made.

SEAM	COKE	ASH	SULPHUR	MOISTURE
No. 1 (best).....	54.33%	14.25%	1.27%	6.31%
No. 1 (worst).....	60.60	44.77	3.01	7.23
No. 2 (best).....	56.50	9.88	2.34	7.54
No. 2 (worst).....	54.37	11.82	1.87	8.80
No. 3 (best).....	52.83	3.50	1.05	11.02
No. 3 (worst).....	58.00	7.00	2.00	9.64
Seam above No. 3.....	62.11	23.35	1.01	4.06

The coke is only very slightly coherent and not swollen.

A complete analysis has been made from the best quality of coal from No. 2 seam. This analysis gave the following results: C., 67.07%; H., 4.73%; inorganic residue, 10.68%; S., 2.52%; N.+O., 15.61%.

#### ESTIMATE OF THE RESERVE

The estimate of the coal reserves in all the seams has been made to a depth of 600 metres.

SEAM	PROBABLE	POSSIBLE	TOTAL
	Tons	Tons	Tons
No. 1.....	4,647,000	710,000	5,357,000
No. 2.....	1,645,000	4,508,000	6,153,000
No. 3.....	4,048,000	14,291,000	18,339,000
No. 4.....	1,800,000	5,071,000	6,871,000
Total for the investigated part of the area.....	12,140,000	24,580,000	36,720,000

# CHAPTER VIII

## THE COALS OF TURKESTAN

BY

V. VEBER

(Extract)

### GENERAL STATEMENT

THE coal industry of Turkestan is of very recent development. The coals mined are of poor quality and have only come into use with the almost complete exhaustion of wood for fuel. In 1910 nineteen mines were in operation with a total output of 55,257 tons of coal.

The coals of Turkestan can be divided into three categories, based on quality:

1. Palæozoic coal, occurring in lenses, of no practical value.
2. Coking coal, in part of Rhætic age.
3. Non-coking coal of Jurassic age, on which the coal industry of the country is based.

1. *Palæozoic coal*, perhaps of Devonian, perhaps of Upper Carboniferous age, is known in many places in the Fergana district. It occurs in lenses in a thick series of clay-slates, sandstones and volcanic tuff.

Analyses of Palæozoic coals, made in the laboratory of the Geological Committee by B. G. Karpoff, follow:

	Moisture	DRIED COAL			Sulphur
		Volatile matter	Coke	Ash	
Coal of Ura-Tubai.....	1.75%	8.65%	91.35%	0.39%	1.41%
Coal of Chakmak-Tash, right bank river Isfanay. . .	8.55	24.22	75.78	1.29	1.07
Coal of the Pass of Ak-Kapchagai (south of Chimion)	9.44	23.66	76.34	?	0.74

As may be seen, the coal of Ura-Tubai, approaches very nearly to anthracite in composition; the elementary analysis of this coal is as follows: C., 91.95%; H., 3.68%; S., 1.43%; inorganic residue, 0.40%; N+O, 2.54%. The coal resembles anthracite and has great heating power, but though attempts have

been made to mine it, notably near Ura-Tubai, where the coal is more than 7 feet thick, no regular mines have been established and the beds of Palaeozoic coal must be considered to be of no practical importance.

2. *Coking coals* of the second group occur in a narrow belt in the mountain range of Kara-Tau in the north-western part of Turkestan and near Tchuk-Pak, the full length of the belt being about 93 miles.

Farther to the south-east, beyond Min-Buhack, the belt is again met with in the Talasski-Alatau mountain range; beyond this point the mountains have not been explored.

Another basin of similar coal lies in the eastern part of Fergana, on the south-west slope of the Fergana mountain range.

The coking coals are very little worked, owing to the distance from a railway and unfavourable conditions of stratification. The coal of this group is black, shaly and glossy; it is firm and stands transport and storage without crumbling, but does not make a good coke.

3. *The non-coking Jurassic coals* constitute the ordinary market-product of Turkestan; 95% of the coal obtained is of this group.

The beds of the group lie in interrupted bands along the southern border of the Fergana valley between the towns of Osh and Kodgent. The coal-bearing measures occupy basins, in which, since the folds are overturned to the south, the north wings are gently sloping and the south wings steep; nearly all the mines are situated on the south wings.

Other fields of the same group are found on the left tributaries of the Zeravshan in the district of Sarmakand. No work is carried on at present in this district.

## GEOLOGICAL POSITION

The coal of the 1st group occurs in a slate suite, which in some places is known to be Upper Carboniferous in age (Shwagarina horizon) and in others is, presumably, Devonian, so that the coal of this group is certainly Palaeozoic. The coal deposits of the 2nd and 3rd groups lie unconformably on the Palaeozoic. The deposits which contain the coal of the second group, according to the investigations of Christophovitch (not yet published) in the districts of Andijan and Osh are in part allied to the Rhætic beds. The plant remains of the third group have been examined by Seward,\* who found in them a predominance of Middle Jurassic forms. G. D. Romanovski divided the coal-bearing deposits into Lower Jurassic and Rhætic,† nearly all the best known beds occurring in the latter.

## DISTRICTS CONTAINING COKING COALS

### I—KARATAU-CHIMKEND DISTRICT

A—The beds of the Karatau zone contain three seams, of which the upper one, 7 feet in thickness, is mined. The coal is of good quality, stands storage well and burns with a long flame. It contains: C., 52.52%; volatile matter, 35.28%; H<sub>2</sub>O., 4.55%; ash, 5.65%; and has a caloric value of 5,644.

\* Seward. Jurassic Plants of Caucasus and Turkestan. *Mém. du Com. géol. Nouv. Sér. Livr. 38.*

† Romanovski. Materialien zur geologie von Turkestan, 1880, Lief. 1, page 47.



Much of the available coal has been extracted from the known part of the area, but only a small portion of the field has been investigated and it is not possible to estimate the reserve.

B—In the Chinkend and Tashkend districts small areas of Jurassic coal-bearing measures occur but, so far as they are known, the seams are thin and the coal of poor quality.

## II—NARIN OR ANDIJAN DISTRICT

In the eastern part of the Fergana valley the coal-bearing deposits are thick and cover large areas. Coal seams are known to occur in two places; (a), on the river Narin and (b), on the river Yassi.

(a) Not far from the mouth of the Bitau-Sai at an altitude of 2,100 feet, in the Jurassic deposits, nine seams of coal are known, varying in thickness from 2 feet to 7 feet.

An analysis by Sevier shows the coal to contain: water 0.40%, ash 3.77%, sulphur 0.09%, coke 66.43%.

(b) The best beds on the west slope of the Fergana range lie on the Markai, a tributary of the Changet-Su river, where the thick Rhætic (coal-bearing) deposits have been eroded and a seam containing 1.36 metres of good coal in thin layers is exposed.

The coal is hard and does not slack; its analysis, made in the laboratory of the Geological Committee, gave: moisture 9.74%, volatile matter 40.95%, coke 59.05%, ash 2.50% and sulphur 0.98%.

Other coal-bearing areas are known but they have not been explored.

## DISTRICTS CONTAINING NON-COKING COALS

### III—OSH REGION

Through the kindness of D. I. Mushketoff, we are enabled to state that coal in seams of workable thickness but of poor quality is known to occur in the districts of Amalik and Yapalak.

It is not possible to calculate the reserves of coal in these beds; but it is very small.

### IV—MARGUILLAN DISTRICT (KIZIL-KIYA)

In this district coal occurs near the base of a series of Jurassic sandstone, conglomerate and parti-coloured clays which overlies unconformably the older Palæozoic tuffs, slates and porphyries. The seam lies in gentle undulations with a generally northerly dip at low angles, increasing to the north, to 45°; the thickness varies in short distances from a few feet to 40 feet or more, the variation being partly due to irregularities in the old Palæozoic floor. It may be considered that the coal has a thickness of from 7 to 21 feet for a distance of over 5 miles along the strike. The Batushkoff, Rakitin and Djinjigan mines are situated in this area and the Utch-Kurgan mine is situated in a smaller fan-like synclinal basin a short distance to the south. An average of four analyses of the Crown domain coal made by Mr. Teich gave: hyg. water, 25.8%; volatile

matter, 24.5%; fixed carbon, 44.5%; ash, 5.2%, and a calorific value of 5,293. This may probably be considered to represent fairly well the composition of the coals of the district.

#### V—ISFARA DISTRICT

In the Isfara district are:

A—The three mines of the Shurab Jurassic area, the extent of which is defined to the north-west by the edge of the over-lapping Cretaceous sediments and on the other side, by the outcrop of the older Palaeozoic rocks or by faults; the area is divided into two parts by an east-west fault, to the south of which the rocks are, in places, considerably disturbed. In the northern part, the measures are but little disturbed though small faults occur. In the Juravloff and Eilenfeld mines, in the northern part, the seams have a thickness of about 35 feet while in the Gregorieff mine in place of one seam there are seven or more, aggregating over 40 feet of coal and having an upper seam 7 feet thick which is worked.

B—The mines at Boz-Jar, to the west of the Shurab field, where the seam is over 7 feet in thickness but much disturbed.

C—A seam near the village of Garm which has not been investigated, but which is estimated to contain 2,257,000 tons of coal.

Analyses of the coal of the upper part gave: water, 16.4%; volatile matter, 29.5%; fixed carbon, 48.2%; ash, 5.9%, with a calorific value of 4,836; the coal of the lower part: water, 18.8%; volatile matter, 49.2%; coke, 50.8%; ash, 2.9%, with a calorific value of 6,459.

#### VI—HODGENT (KOKINESSAI) DISTRICT

Coal has been mined in the district since 1868, the Favitski mine being in operation at that date. The coal-bearing measures lie in a belt about 1,800 feet wide, between mountain ranges, and is difficult of access. The district may be conveniently divided into two fields: (a) Kokinessai, between Lilak and Horasan-Tanga, and (b) Suluk-Tinski, between Horasan-Tanga and the Tangi-Bashi river.

A—The Kokinessai field has been estimated by M. M. Bronikoff to contain an area a little over two miles and a half long by 1,750 feet wide underlain by a seam 8 feet thick. This would give 5,650,000 tons of coal.

B—The Suluk-Tinski field includes a basin to the west of the Kokinessai district where the Jurassic measures are mostly covered by Cretaceous beds and by alluvium. The coal-beds are accessible on the southern side of the basin and near the centre where they are brought up by an anticline. A seam which varies in thickness from 12 feet to 21 feet is being mined both on the southern side of the basin and along the anticline. The coal contains about 17.5% water, 48% volatile matter and 4% ash and has a calorific value of about 5,610. Allowing a thickness of 10 feet 6 inches for the coal, the area would contain 2,420,000 tons of coal. For an adjacent Jurassic area, where the Sulukti mine is situated, we may estimate a length of four miles and a width of one mile to be underlain by 23 feet of coal. This would give 50,000,000 tons of coal.

## VII—ZERAVCHAN DISTRICT

This district has been systematically investigated and the information regarding it has been largely taken from an article by D. L. Ivanoff. The district may be conveniently divided into four fields: (a) Maggian, (b) Zauran-Kshtut, (c) Sarvadan, and (d) Guzaribad.

A—In the Maggian field which has a length of nearly twelve miles the Jurassic measures are largely underlain by Tertiary sandstones. Twelve seams are known in this area, the lowest and best being 10 feet 6 inches thick but, in the opinion of a Commission which reported on the coal of Tash-Kend in 1899 the reserve is small.

B—The Kshtut basin which lies between the Za-uran and Kshtut rivers has a length of 9,300 yards and a width of nearly a mile. In the eastern part of the basin 24 seams are known, varying in thickness from 7 inches to 10 feet 8 inches; of these 15 have an aggregate of 84 feet of coal. In the western part the outcrops are fewer and the basin has not been so closely investigated. The area may be estimated to contain approximately 56,500,000 tons of coal. Analyses of the coals gave:

	Moisture and Volatile Matter	Fixed Carbon	Ash	Heating Power
East part.....	35.6%	54.1%	10.3%	5,623
West part.....	44.2	53.1	2.7	5,117
West part.....	....	....	3.2	

C—Sarvadan area. The eastern part of the area, known as the Kanti field lies on the river Pastrude. It is underlain by a thick series of Jurassic coal-measures containing, in the upper part, 4 seams aggregating 15 feet 10 inches of coal, in the middle part, 3 seams with 11 feet and in the lower part, 2 seams with 22 feet 2 inches. The Kanti bed is estimated by P. A. Rengarten, M.E., to contain 4,840,000 tons of coal.

In the western part, known as the Ravat field, the measures are very much disturbed and much of the coal has been destroyed by fire; it is very doubtful, therefore, if this part contains a reserve of any importance.

D—The Guzaribad area, on the right bank of Zervshan river, eight miles from Penjakend, is known to have five thin seams but no workable deposit has been discovered.

In the estimate of the reserve the weight of a cubic foot has been taken as 79 pounds. For the Fergana beds a depth of 700 feet is taken as the depth to which the layer of coal preserves its thickness and is not affected by displacements.

None of the beds in Turkestan have been explored to any great depth.

The probable reserves of coal in Turkestan may be computed to be:

<i>District</i>	<i>Reserve</i>
1. Karatau.....	Insignificant.
2. Narin:	
(a) Narin.....	?
(b) Andijan.....	Considerable.
3. Osh.....	Insignificant.
4. Marguillan:	
(a) Kizil-Kia.....	16,290,000 tons.
(b) Utch-Kurgan.....	8,064,000? "
5. Isfara.....	19,355,000 "
6. Hodjent.....	52,420,000? "
7. Zeravshan:	
(a) Kshtut.....	56,130,000* "
(b) Kanti.....	4,840,000* "
Total.....	157,009,000 tons.

The above estimate does not include the reserve of the Utch-Kurgan mine nor those of other unexplored coal-bearing areas which are known to occur at the sources of the Narin and Aksai† rivers, in the Allai valley and in East Buchara. This is total reserve, from which pillars and other losses have not been deducted. In round figures a reserve of 170,000,000 tons can be guaranteed in Turkestan.

\* Calculated by F. R. Rengarten. Exact basis of calculation unknown.

† See Argentoff. Geological Investigations in the Semiretchenak District in 1909-10. *Mining Journal*, 1911, parts No. 1 and No. 6. (Russian.)

## CHAPTER IX

## THE COAL-FIELDS OF THE KIRGHIZ STEPPES

BY

KRASNOPOLSKY

*(Extract)*

IN the "Steppe" district of West Siberia, in the provinces of Akmolinsk and Semipalatinsk, many coal-fields occur in the region lying between the towns of Akmolinsk and Semipalatinsk. (Fig. 2.)

All the coal is found in the sediments of the coal-bearing series, which lies conformably on the limestone of the lower division of the Carboniferous system. These limestones form a thick series and are very rich in organic remains.

From a petrographical point of view the coal-bearing series can be divided into three horizons. The lower part of the series is represented by green-grey or brown, fine-grained, sometimes coarse-grained, sandstones, clay and, in part, calcareous sandstones and grey or black clays, all of which are overlaid by seams of clay and in places by ferruginous sandstone.

The middle horizon of the coal-bearing series is characterized by the presence of layers of workable coal and shows the following section in ascending order.

1st. Coal-slates, with seams of coal, coaly-sandstone and clay-shale.

2nd. Seams of coal with layers of sandstone, slate and clays.

3rd. Light-coloured, slate-like clay, more or less sandy, with seams of friable sandstone and coal; and conglomerates, with seams of grey or black clays, shale and coal.

The deposits of the Carboniferous system, in this part of the Kirghiz steppe, occur in the form of several basins, isolated from each other, and, generally, of small size. They are covered in places (for example at Equibastuz and Djamantuz) by Tertiary deposits. The latter are represented by white, fine-grained sands, lying quite horizontally, with irregular concretions of very hard sandstone, overlying white clays (in places with red bands). The Tertiary deposits are exposed only in artificial cuttings. In the shafts Artyemyevskaya, Ekaterininskaya, Vladimirskaia, Olginskaya and Mariinskaya, these deposits have a maximum thickness of 35 feet, overlying horizontally the steep-dipping coal-series. Generally the Tertiary deposits are very much eroded, and are represented by accumulations of blocks and fragments of white, fine-grained sandstones. The coal-bearing deposits fill depressions in the form of "muldas," bounded by ridges and low hills on which Carboniferous limestones and in places crystalline rocks outcrop. The coal-bearing beds, consisting as they do of more or less friable and easily eroded rocks, generally show in outcrops only the harder coal-slates and the green-grey sandstones of the lower division of the series. The complicated folding of these beds is well shown along the flat shores of the

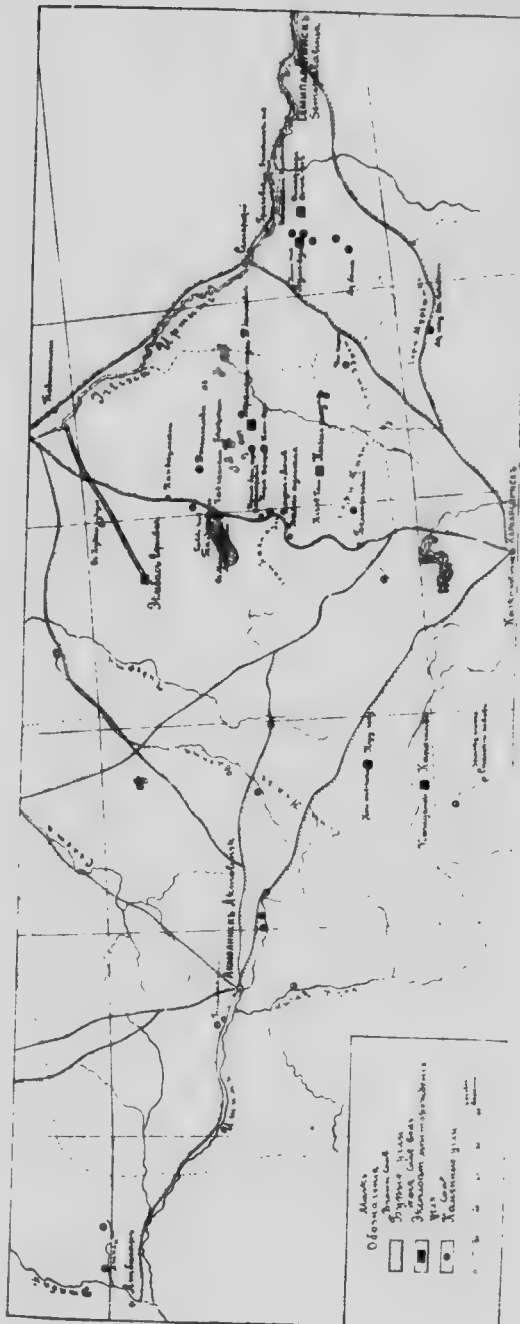


Fig. 2

little lakes, which often occupy the centres of the coal-bearing basins; but the structure of the series as a whole can be seen only in artificial cuttings.

In regard to the areas occupied by the coal-bearing deposits in the Kirghiz steppes, the dimensions of the following are known:—the Irtisch area is 20 miles long and 17 miles wide; the "mulda" of Equibaz has a length of 12 miles and a width of 5 miles; the coal-fields of Kou-ou-Tchekou are 5 by 4 miles in extent. Most of the remaining areas are much smaller; the Kizil-Tau coal-field is not more than 2 square miles in extent while the areas of the Kara-Djir and Aztehekul (Tchomankul) fields are still less.

The thicknesses of the coal-seams are exceedingly variable. At Equibaz, two layers of coal 23 and 40 metres in thickness occur and have been traced for a distance of more than  $4\frac{1}{2}$  miles, but such great thicknesses are exceptional, the coal-seams elsewhere in the Kirghiz steppes being thinner.

At Djamantuz, Kizil-Tau and Kara-Djir, the thickness of the seams is 6 to 8 metres, but, unfortunately, these thick seams are composed of bands of coal, shale and clay.

At Baganda in the western part of the coal-fields, a thick layer of coal (up to 6 metres) is exposed in an old quarry; to the east of the quarry two seams occur, having thicknesses of 0.9 and 2 m.; they are conformable with the thick seam and dip gently to the south-east. On the Kou-ou-

Tchekou there is a coal-seam with a thickness of 4.9 metres. The thickness of the seams in the other fields is much less; on the Kum-kul the maximum aggregate thickness of two seams is 2 metres; at Tin-cud-cud two seams 1 and 2 m. thick are found; and at Oinak Sor, two seams, with a maximum thickness of 5 metres each, occur. The coals can be divided by their chemical composition into three groups:

1. Those giving coherent coke (Karaganda, Kou-ou-Tchekou, Kum-kul, Oinak Sor and, in part, Equibaz).
2. Those not giving coherent coke, and dry coal.
3. Anthracite (Djarmantuz, Karadjira, Bez Schubai).

The coking coals, as well as the dry coals, are black; they generally have a glossy lustre, though they are sometimes lustreless, and have a schistose, sometimes compact, structure; generally they are jointed perpendicularly to the bedding, the joints being filled with clay cement. Usually the seams contain partings of grey clay and sometimes there may be seen in them fine veins of gypsum. The coal burns with a brilliant, yellow, long, smoky flame, giving off a resinous odour; their principal defect is an ash content of more than 20%.

The coals of the Djarmantuz and Karadjira beds differ materially from the last mentioned coals; when heated in crucibles they give very little gas and hardly any coherent coke; they kindle with difficulty, burn with a very short, bluish or yellowish flame, decrepitate and burn well only under a forced draught. They are of a black colour, have a schistose or compact structure and contain even more ash than the coals of the first two groups.

The principal coal-bearing areas, enumerating them in order from west to east, are:

#### KARAGANDA

The coal mine of Karagandinski is situated in the district of Akmolinski, 123 miles to the south-east of the town of Akmolinsk.

In the western part of the Karagadinsk area a quarry is situated in which a thick layer of coal, (attaining a thickness of 6 metres) dipping at 15° towards the S.E., was discovered. The seam contains very many, thin partings of black clay or shale; it overlies light-grey or dark-grey clays and is overlain by grey or black clay and seams of clay-sandstone and sandstone (grey, fine-grained). These sandstones may be seen in an old shaft about 40 yards to the south-east of the quarry.

At a distance of about 400 yards to the south-east of this shaft the second or upper bed of coal outcrops, which dips also to the S.E. at 15° and has a maximum thickness of 9 feet 4 inches. This seam is divided into two by a parting of black clay 21 inches thick; the upper part has a thickness of 3 feet 1 inch, and the lower of 6 feet 5 inches.

Up to the year 1896, 226,000 tons of coal have been mined, the work being confined to the upper beds. The present production reaches 32,000 tons of coal yearly.

The Karagandinski coal is shaly, has an irregular fracture and is black, with dull or with glossy lustre. The coal contains partings of clay and a small



quantity of gypsum, it burns with a yellow flame, giving off a resinous odour, and, when heated in a closed crucible, it swells and gives a coherent coke.

#### KOU-OU-TCHEKOU

The coal-fields of Kou-ou-Tchekou are situated 110 miles to the south-west of Akmolinsk, on the frontiers of the districts of Akmolinski and Pavlodarski. They are situated in a flat country, thirteen miles to the north of the Nura river and to the south of Kou-ou-Tchekou mountain. The field has the form of a large, deep basin bounded on the W., S., and E., by small elevations with outcrops of Carboniferous limestone and on the north by Kou-ou-Tchekou mountain, where quartzites outcrop. In this basin the presence of coal was discovered over a territory 7,000 feet wide and ten miles long; the coal series has a thickness of 15 to 20 feet, and consists of alternating beds of coal and slate, with one bed of clean coal, 5 feet 10 inches in maximum thickness.

The coal of Kou-ou-Tchekou gives a coherent coke and contains from 15 to 28% of ash.

#### BEZ-TUBAI

The coal-field of Bez-tubai is situated in the district of Pavlodarski, 47 miles to the S.S.W. of Bayanaul.

The coal-bearing deposits consist of coal-slates and clays with thin seams of coal, overlying the Lower Carboniferous brown or green calcareous sandstones.

The Bez-tubai coal contains very little volatile matter (7-8%), much ash (45-48%) and does not coke.

#### EQUIBAZTUZ

The Equibaztuz district is the most important in the Kirghiz steppes on account of the thickness of the seams and the size of the coal-bearing area. It is situated 77 miles to the south-west of Pavlodar, near the salt lake of Equibaztuz.

The Coal-Measures occur in a synclinal fold, the axis of which has a N.W.-S.E. direction; the north-east wing of the fold has generally a steep dip, at times vertical and sometimes overturned while the south-west wing has a gentle dip (25° to the N.E.). The axis of the fold is not horizontal, but has an inclination towards the S.E. forming a "mulda," closed on the N.W.

Two workable seams are found, of which the upper (Artyemyevski) has a thickness of 23 metres, and the lower (Vladimirski) a thickness of 40 metres. The vertical interval between the seams is from 1.5 to 5 metres. The seams were traced along the strike, on the N.E. wing, for a distance of more than 5 miles and along the S.W. wing for more than 2½ miles.

The coal-bearing deposits consist of white, grey and black clays, seams of coal, and light-grey and dark-grey sandstone and shale and lie conformably on the Carboniferous limestone; they seldom outcrop, as they are, for the most part, covered by Tertiary sediments.

The basin is elliptical in form, with the major axis 12 miles and the minor axis over 5 miles in length, and includes an area of about 44 square miles.

The results of analyses show that the coal of the Artyemyevski seam con-



tains 19% of ash and that of the Vladimirski seam, 20% of ash, although some analyses show the ash content to be as low as 1.5-7%.

The coal of the Artyemyevski seam on the N.E. side of the basin, in the Kosumovski cutting and the Artyemyevski shaft, gives some coherent coke while that from the Vladimirski shaft shows only traces of coking and the coal from the Marinski shaft does not coke. This seam on the S.W. side of the basin contains coking coal only near the floor and roof. The coal of the Vladimirski seam, from the Voskresenski and Marinski shafts, does not coke but the greater part of the coal mined in the Vladimirski shafts will make coke.

#### KIZIL-TAU

The coal mine of Kizil-Tau is situated in the district of Pavlodar about thirty miles to the S.E. of Baizan-Aoul. The coal-field lies in a small basin surrounded by crystalline rocks, (granites and porphyries).

The area occupied by the coal-bearing deposits of Kizil-Tau is very small only about one square mile. The coal contains 12-1 % , or more, of ash.

#### KARA-DJIR

The Kara-Djir coal-fields lie fifty miles to the E.N.E. of Bayan Aoul in a small basin S.E. of lake Kara-Djira-Sor. In an open cut a thickness of coal up to 35 or 40 feet was observed, dipping towards the N.E. at 60°, with thin partings of white or light-grey clay. The coal is anthracitic; when heated in a closed crucible it gives only a small quantity of gas and does not coke; it contains much ash (more than 30%), ignites with difficulty, burns with a short flame, decrepitates and burns well only under forced draught.

#### DJAMANTUZ

The Djamantuz (Stepanovski) coal-area is situated one hundred miles to the south of Pavlodar.

In a quarry where this coal was formerly worked a large seam occurs, dipping to the S.W. at an angle of 40°; it contains partings of white sandy clay. Three layers of coal may be observed here; the upper one has a maximum thickness of 7 feet, with partings, and is separated from the second layer by yellowish white clay, in places as much as 3 feet 6 inches thick, but in places entirely absent. The second layer of coal, with a thickness of 5 feet 10 inches, contains much ash. The lower layer of coal, more than 7 feet thick, is considered the best; it is separated from the second by white sandy clay with gypsum.

The Djamantuz coal when heated in a closed crucible, gives very little gas and no coherent coke. It ignites with great difficulty, burns with a bluish or yellowish flame, decrepitates and burns well only under forced draught. It contains much ash and in general is of very inferior quality. The area underlain by the coal-bearing deposits, according to Gabriel, covers 3.3 by 2.7 miles according to Romanovski, only 3,500 by 1,750 feet. In our opinion the former estimate is exaggerated and the latter is too small; it is difficult to define precisely the extent of the area, as the coal-bearing deposits of Djamantuz are covered by Tertiary sediments.

## THE COAL-FIELDS OF IRTISCH

Coal was discovered in 1868 near lake Kum-kul, twelve miles from Irtisch. In this region coal has been found at the following points:

1. On the left bank of the Irtisch, above the village of Grachevski, where black coal-clay was found, dipping to the S.E. at  $40^{\circ}$ – $70^{\circ}$ , interbedded with grey sandstone of the coal-bearing horizon.

2. Seven miles to the S.W. of the village of Isvestkovi, near lake Tuabagh-lagan-Sor, where three seams of poor coal were found, dipping steeply to the east.

3. Oinak-Sor. The coal-measures of this place are found in the district of Semipalatinsk, twelve to thirteen miles to the S.S.W. of the village of Isvestkovi, near lake Oinak-Sor. On the flat and gently inclined shores of this lake, at many points, outcrops of black clay and dirty coal have been noticed. A shaft was sunk in the lake itself, near the S.E. shore, with levels driven at 119 and 175 feet. The upper levels followed the strike a distance of 168 feet to the N.W. and 126 feet to the S.E. In these levels and in the shaft, the coal dips very steeply to the S.W.—almost vertically—and has a thickness of almost 0.5 metre, in places it almost completely thins out, and is replaced by sandstones.

At the 175-foot level this coal-seam pinches out altogether. A cross-cut was driven from this level, which cut a second seam dipping almost vertically. Levels driven on this seam for 168 feet to the N.W. and 98 feet to the S.E. showed no workable thickness of coal.

The coal of Oinak-Sor contains from 10 to 25% of ash and gives a coherent coke.

4. Tinkuduk. The coal-field of Tinkuduk is situated seven miles to the N.W. of Oinak-Sor, near Sarazban-Sor. Seven thin seams of coal were discovered, dipping very steeply to the east and one seam of very poor coal having a thickness of 14 feet and containing as much as 30% of ash. When followed along the strike to the south for 28 feet this thick seam pinched out completely. About 3,500 feet to the N.W. of this prospect a coal-seam with a thickness of 7 feet was discovered, containing a maximum of 12% of ash. It was examined along the strike, by a level, for a distance of 490 feet; at the north end of the gallery, it thinned down to 0.35 feet, and at the southern end it pinched out altogether.

Two miles to the S.W. of the Tinkuduk prospects, near the small salt lake of Dunguluk-Sor, some prospecting was done by the Mining Company of the Kirghiz steppes and a coal-seam dipping to the S.W. at  $65^{\circ}$ , having a maximum thickness of 14 feet, with several partings of clay, was discovered. The coal yields coherent coke and contains comparatively little ash—(6%).

5. Taldi-Kuduk. Seven miles to the N.W. of the Tinkuduk prospects, a shaft cut numerous thin, irregular seams, with thicknesses of from 0.02 up to .2 metre.

6. Kum-Kul. Three miles to the S.W. of Taldikuduk and thirteen miles to the S.W. of the village of Grachevski, near Kum-Kul lake, a coal-bed occurs, consisting of two layers dipping to the east, with a thickness of 2 metres, separated by a parting of clay 0.7 metre thick. The coal gives coherent coke.

7. *Tchan-dak*. Ten miles to the south of Kum-Kul lake on the west border of Tchan-dak lake, outcrops of black coal-clay may be seen.

#### THE FIELDS OF BROWN-COAL IN THE EASTERN PART OF THE KIRGHIZ STEPPES

The brown-coal deposits are apparently of Jurassic or Rhætic age. They are, in a petrographic sense, similar to the coal-bearing series of the Carboniferous system and consist of light-grey or yellow clay and clay-sandstone, with layers of brown-coal. The sediments of this horizon occur, in the steppes, only in the neighbourhood of Tchok-chanski, 27 miles to the north of Bayan-Aoul. Here, the brown-coal deposits are found at the following localities: (1) near Tchok-chanski, (2) near Taldi-Kul lake (3 miles to the N.W. of Tchok-chan), (3)  $1\frac{1}{2}$  miles to the S.W. of Taldi-Kul, (4) near Sar-Kul (10 miles to the W. of Tchok-chan), and (5) near Maikoben (17 miles to the west of Tchok-chan).

The coal-bearing sediments lie either horizontally (Tchok-chan, Taldikul), or inclined (Maikoben, Sar-kul), filling small basins surrounded by outcrops of crystalline rocks. The dimensions of the basins generally are very small; at Taldi-Kul the coal-bearing sediments underlie an area 2,500 by 1,750 feet, and at Maikoben an area 7,000 feet by 2 miles. The brown-coal is generally found in several seams less than 1 metre in thickness. It is black, sometimes with a resinous lustre, has a characteristic conchoidal fracture, either a schistose or compact structure, and disintegrates readily on exposure to the air. The coal ignites easily and burns with a long flame, contains from 5 to 25% of ash and yields a non-coherent coke.

Brown-coal occurs also in the district of Kokchitavski, on the river Burluk, near Ma-ir-tan, and on the same river at points three and ten miles from the village of Konavalovka.

#### THE BROWN-COAL FIELDS IN THE WESTERN PART OF THE KIRGHIZ STEPPES

In the western part of the Kirghiz steppes, in the districts of Turgaisk and Uralsk, many brown-coal-fields are known, of which the following may be mentioned:

*Djilanchik*.—This field is situated in the district of Turgaisk, 113 miles to the south-east of the town of Turgaisk, on the river Djilanchik in the neighbourhood of Maidam Tal. Two horizontal seams of brown-coal are known, separated by a clay parting, 1 foot in thickness. The thickness of the upper bed is from 1 foot to 3 feet 6 inches and that of the lower is 1 foot. The coal is compact, resinous and has a conchoidal fracture; it has been traced along the Djilanchik river for a distance of three miles over a width of from 700 to 1,400 feet.

*Yar-Kouai*.—This area is situated in the Turgaisk district, 67 miles to the east-north-east of Turgai. One horizontal seam of brown-coal is found, with a maximum thickness of 7 feet, extending over an area of 1.5 square miles. The reserve is estimated at 4,400,000 tons. The coal is dark brown, with a shaly structure and conchoidal fracture; it contains from 3 to 10% of ash and, in places, much sulphur in the form of pyrites.

The beds of brown-coal on the Djilanchik and at Yar-Kouai are interbedded with grey clays and sandstone of Tertiary age (Miocene).

**Baikounur.**—The brown-coal beds of Baikounur, worked by an English Company, are probably Tertiary. The field is situated in the district of Turgaisk, about 120 miles to the south-east of Turgai; it was examined by Mining Engineer Houdzinski, who found several seams of brown-coal, among which one, with a thickness of 9 feet 9 inches, was examined for a distance of over 3,500 feet.

In the Government of Uralsk, we shall refer to only one area which is situated on the river Little Hobda and its tributary the Uta (or Uta-Suyuka), 23 miles from Hetskaya Zasehita in the district of Ak-Tubinsk. Five thin and irregular seams were first discovered; later prospecting proved the existence of three more seams, underlying an area of 1.3 square miles; and a bore-hole, sunk to a depth of 658 feet, cut a ninth seam, 2 feet 4 inches in thickness, at a depth of 370 feet.\*

According to Karpinsky† the coal-bearing deposits of Uta are overlain by Jurassic sediments and must belong to the Triassic or Jurassic.

## COAL RESOURCES OF THE KIRGHIZ STEPPES

### GROUP I

INCLUDING SEAMS OF 1 FOOT OR OVER, TO A DEPTH OF 4,000 FEET

DISTRICT	COAL SEAMS	ACTUAL RESERVE (Calculation based on actual thickness and extent)		POSSIBLE RESERVE
		Thickness	Class of Coal	Metric Tons
Karaganda.....	6m, 3m	C		Large
Kou-ou-Tchekou.....	1.8 m.	C		Large
Fez-tubai.....		A B		Small
Equibastuz.....	23 m, 40 m.	B-C	100,000,000	Large
Kizil-Tau.....	10 m.	B-C		Moderate
Kara-Djir.....		A B		Small
Ijamantuz.....	2 m, 1 m, 1.8 m, 2 m	A B		Moderate
Irtisch.....		B-C		Moderate
Maikoben.....	0.3-1 m.	D		Moderate

\* Jordan. Short description of the Mineral Riches of the Government of Turgaisk, 1882, page 13.

† *Mining Journal*, 1874, Vol. II, pages 309-314.

## CHAPTER X

## THE COAL-BASINS OF KUZNETZ AND SUDJENSK

BY

A. DERJAVIN AND KRASNAPOLSKI

## THE COAL-BASIN OF KUZNETZK

BY

A. DERJAVIN

*(Extract)*

THE series of sandstones and shales, which fills the depression between the mountains of Salair and Allatau, covers a large part of the district of Kuznetzk in the Government of Tomsk. The basin contains numerous deposits of coal and is known as the Kuznetzki coal-basin.

The coal-field is in the form of an irregular quadrangle, stretching N.W.-S.E., a distance of almost 200 kilometres, with a width of 50-75 kilometres and covering an area of about 15,000 sq. kilometres. Near the middle of the basin an elevation 50 kilometres in diameter, composed of melaphyre, stands out prominently.

The Tom river runs through the coal-bearing sediments for a distance of 260 km., the lower parts of its tributaries also traversing the coal-bearing sediments.

The coal-bearing series is composed of shales, sandstones, sphaerosiderite and in places conglomerate.

On the Tom river the structure and composition of the coal-bearing series is well shown. The minimum thickness of the series is probably about 500 metres. It is underlain by Lower Carboniferous rocks.

The eruptive rocks of the border of the basin consist of porphyry, porphyrite, breccia and tuffs and, within the limits of the coal-bearing territory, melaphyre; they are associated entirely with the Devonian beds and do not seem to have affected the Carboniferous. In all, 45 outcrops of coal are known in the basin, much the greater number being met with in the southern part, where the measures are more disturbed than in the north. The coal series of Bachatski, Kolchouginski and Kaimerovski have been more or less closely examined and at each locality several seams, of different thicknesses and qualities, are found.

Two mines, the Kolchouginski and Bachatski, have been opened in the district.

een the  
aznetzk  
of coal

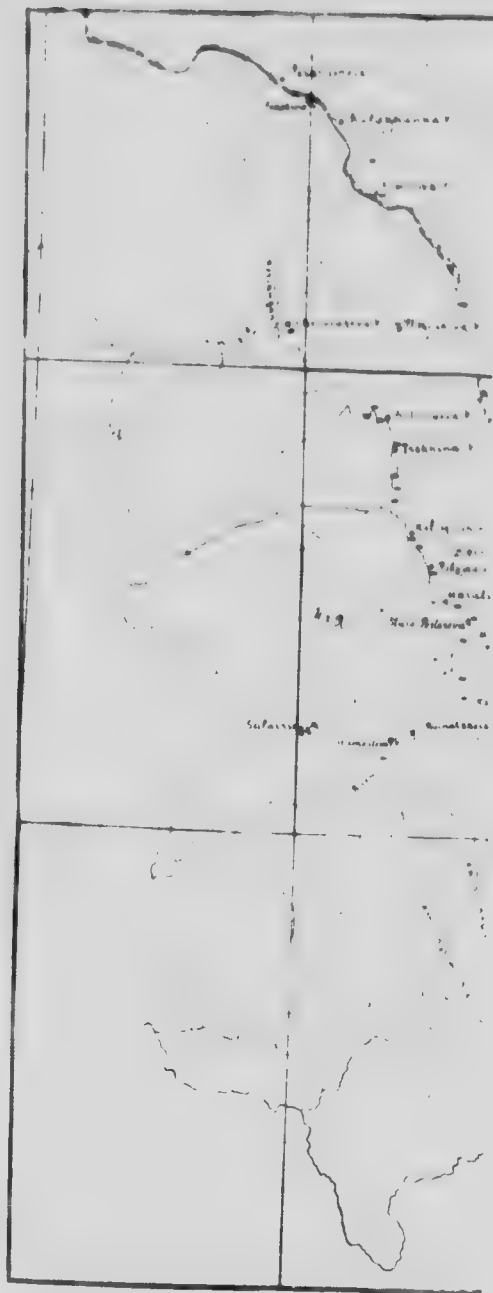
-S.E.,  
cover-  
asin an  
ut pro-

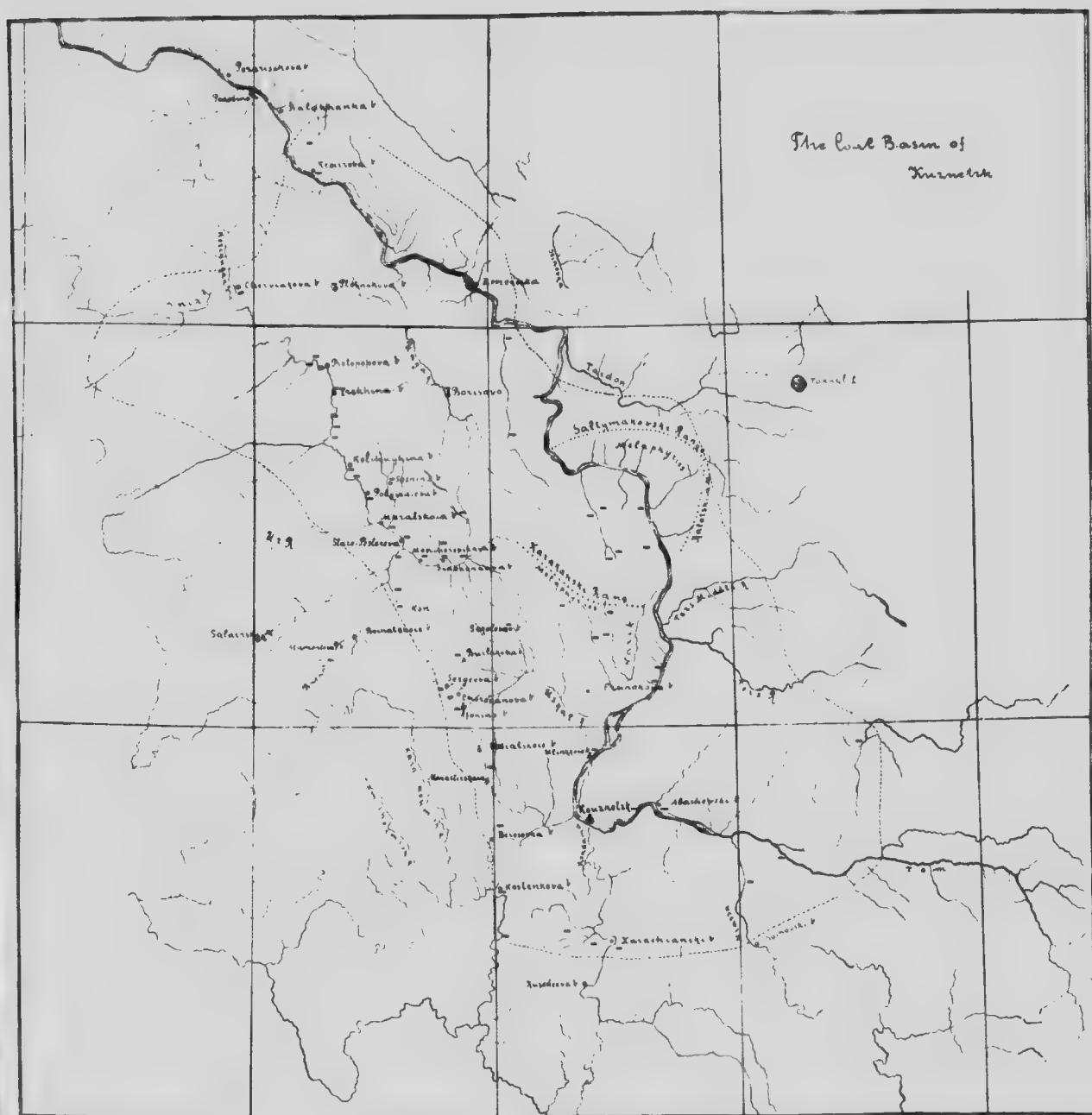
ance of  
g sedi-

siderite

g series  
ut 500

orphy-  
, melo-  
eem to  
in the  
ere the  
hatski,  
ed and  
found.  
in the









In the Kolchouginski mine, on the river Inya, seven seams occur, having thicknesses of 2 to 15 metres. The dip of the beds is very slight ( $5^{\circ}$ ).

In the year 1910, 3,575 tons of coal were mined. According to the analysis of Prof. Alexeiff, both gas-coal (second group of Grüner) and dry coal (first group of Grüner) are found in the seams.

The Bachatski mine, situated on the west border of the basin, near the slopes of the Salair mountains, has seven seams, dipping steeply ( $50^{\circ}$ ), with thicknesses of 0.5 to 11 metres. According to Prof. Alexeiff these coals belong to Group 3 of Grüner.

In 1908 prospecting was carried on near the village of Kemerova on the river Tom and the thicknesses of the seams were found to be as follows:

1st.....	0.53 metres	} Dip of the first three layers, $45^{\circ}$ ; of the lower three, $27^{\circ}$ - $38^{\circ}$ .
2nd (Kemerovski).....	4.79 "	
3rd (Volkovski).....	11.72 "	
4th.....	1.49 "	
5th.....	3.51 "	
6th.....	0.32 "	
Total.....	22.36 metres	

The reserve of coal in the 2nd and 3rd seams in an area of almost 0.25 sq. km. (50,000 sq. sagens) has been calculated to be 28,867,005 tons. An analysis of the second seam is as follows:

*Coal of the 2nd Seam* (3rd group of Grüner): Specific gravity, 1.27; coke, 71.40%; volatile matter, 21.16%; ash, 4.8%; sulphur, 0.42%; nitrogen, 0.63%; heating value, 7,740 cal.

*Coal of the 3rd Seam* (4th group of Grüner): coke, 71.3%; volatile matter, 23.0%; ash, 2.6%; sulphur, 0.47%; heating value, 6,100 cal.

The reserve of coal in the whole basin is estimated to be:

Probable reserve. . . . .	1,125,000,000 tons.
Possible reserve.....	12,500,000,000 tons.

Another area, with coal of a type similar to that of Kuznetzk, lies to the west of the Kuznetzk basin, on the other side of the Salair mountains. The measures occur in a band almost 30 kilometres in length and 2 kilometres in width crossing the river Berda, and extending from N. to S., parallel to the river Elbash. The coal gives a non-coherent coke and resembles anthracite. Prospecting has shown coal in two places to the amount of 600,000 tons.

#### BIBLIOGRAPHY

- REUTOVSKI. Useful Minerals of Siberia, 1905.  
MAMONTOFF, V. Kemerovski coal-field on the River Tom, 1911.

## SUDJENSKI COAL-BEARING REGION

BY

KRASNOPOLSKI

*(Extract)*

THE coal-bearing region of Sudjensk is crossed by the Siberian railway—between Lebedianski and Sudjenka stations—and is a direct continuation of the Kuznetski coal-basin.

Three coal mines are in operation in the district: 1st. The Andjerski, belonging to the Crown, situated on the river Anjera about half a mile to the north of the Siberian railway; 2nd. The Sudjenski, on the right side of the Alchadat river, about six miles and a half from Sudjenka railway station and 3rd: The Lebedianski mine on the Mazalovski-Kitat river, about three miles to the north of the village of Lebedianski.

The presence of coal in the region of Sudjensk has been known for some time, the outcrops on the steep banks of the Mazolovski-Kitat, near Lebedianski village, having early attracted the attention of the inhabitants. During the construction of the Siberian railway this coal-bed, which is eight miles and a half from Sudjenka station, was noticed by M. Korvinsakovitch, in 1894, and in the following year coal was discovered by M. Zelinski at another point on the Alchadat river, two miles and a half to the east of Lebedianski village.

In 1894 Professor Zaitseff proved the presence of coal forty-three miles to the S.E. of the village of Lebedianski, in the district of Marienski, on the Konukhta river and about the end of the year 1895 coal was discovered on the Shurap river, about thirty miles to the south of Lebedianski village.

Geological examination has shown that the coal-fields on the Mazalovski-Kitat, Alchadat, Konukhta and Shurap rivers form one area, continuous with that in the neighbouring district of Kuznetsk\* and that the coal-bearing deposits overlie the limestones of the Lower Carboniferous, which in turn overlie Devonian strata.

Besides the Carboniferous and Devonian, Tertiary sediments, consisting of white sand, passing in places into sandstone, and sometimes interbedded with clay, occur in the environs of the village of Lebedianski, while deposits of post-Pliocene age are found almost everywhere and attain, in places, thicknesses of from 70 to 80 feet.

It has been ascertained by borings that the Coal-Measures, lying between the Korvinsakovitch claim on the Mazolovski-Kitat and that of Zelinski on the Alchadat, are petrographically the same as those exposed in the ravines of Mazolovski-Kitat; clays (light or dark grey, sometimes banded) have the greatest development and light-grey sand-clay (more rarely clay sandstone) is met

\* Recently the work of Kosmovski, Zeiler and Petunikoff, has shown that the coal-bearing deposits of the Kuznetski basin and Sudjenka are not Carboniferous, but Permian or Permo-Carboniferous.

with. Nineteen seams of coal were discovered in the measures, generally dipping steeply to the S.W., more rarely to the N.E.; eleven of these seams are each more than 7 feet in thickness.

Other borings were made near the railway, in an area extending for more than two miles across the strike of the beds.

In the western part of this area, on the Great Anjera, thirteen coal-seams were met with, dipping to the S.W. at  $40^{\circ}$ – $50^{\circ}$ , with an average aggregate thickness of 70 feet, three of the seams having a thickness of more than 7 feet each. Between the Little Anjera river and the railway line eight seams were met with, having a total thickness of 59 feet 6 inches, dipping to the S.W. or W.

In the eastern part of the area, on the upper reaches of the Great Tchala, twelve coal-seams were found, with a total thickness of 45 feet 6 inches, dipping generally to the south-west, but in places to the north-east.

Mining Engineer Yavarovski, who carried out the work, considers that 17 seams, with a total thickness of 105 feet, occur in the area examined, which did not extend to the limits of the coal-bearing deposits. Seam No. 1, with a thickness of 14 feet, was examined by Yavarovski along the strike for more than a mile and a half, and seam No. 2, with a thickness of from 14 to 21 feet, was examined for about two miles.

In borings made on the upper part of the Little Tchala river, four miles and a half from the end of the railway, three thin seams were found.

The best conditions for mining in the Sudjensk region are found at the Korvinsakovitch claims on the Mazalovski-Kitat, where, in 1899, a shaft was sunk to a depth of 210 feet; the crosscuts opening from it passing through seams of good coal.

The Sudjenski mine is situated on the right side of the Aichadat and is connected with the railway at Sudjenka by a branch line about six miles and a half in length.

Ten seams, in three groups, are mined. The upper group consists of the Desaty (11 feet 2 inches), Adreyevski (9 feet 1 inch) and Vassilievski (9 feet 1 inch) seams, which occur in 288 feet of strata. The middle group, about 245 feet lower, consists of the Dvoynoi (6 feet  $3\frac{1}{2}$  inches), Petrovski (5 feet 6 inches), Tonki (3 feet 6 inches) and Koksov (10 feet 2 inches) seams; the average vertical distance between the seams being 4 feet 10 inches, 28 feet and 35 feet. Finally, the lower group, 161 feet below the second, consists of the Novi (10 feet 2 inches), Mali (2 feet 9 inches) and Tolsti (7 feet) seams, separated from each other by 21 and 42 feet, respectively.

The total thickness of coal in all the groups is 75 feet 3 inches. The beds strike north and south and dip generally to the west at an average angle of  $30^{\circ}$ ; near the surface the dips are generally steep, but flatten with depth.

During the fourteen years ending January, 1911, 1,740,000 tons of coal have been produced from the Sudjenski mine. This area is not yet sufficiently worked to determine the actual coal reserve, but, within the limits of the district in which exploitation is being carried on, there exists a reserve of nearly one hundred million tons.

The Crown mine of Anjera has in all seventeen seams, of which the four that are worked, contain an actual reserve of 32 million tons to a depth of 700 feet. Up to January 1st, 1913, the Anjera mine has produced 2,512,000 tons.

The principal seams in the Anjera mine are No. VIII (15 feet 3½ inches); No. VII (17 feet); No. VI (9 feet 9¼ inches), and No. V or Krutoy seam and a characteristic group of four seams, which apparently corresponds to the seams of the middle group of the Sudjenski mine.

In the northern part of the Anjera district the beds preserve, more or less, a regular dip to the west, but to the south, nearer the railway line, the stratification becomes more irregular. In this part of the territory, beginning at the west, the beds dip at first to the west, but beyond the outcrop of the characteristic group of four seams, the dip changes to the east, in an anticlinal fold. In a short distance the same group appears again, dipping to the west. The width of the "mulda," formed here by the group of four seams, is about 2,800 feet; the basin, which is closed at the north and south, is about 4,900 feet long.

The coal-bearing deposits of the region of Sudjenka contain, as we have seen, numerous easily worked seams. The thickness of the seams varies in different places and, in places, two seams may unite that elsewhere are widely separated. The coal occurs in soft rocks (clays, more or less arenaceous), and, in mining, much water is encountered which increases in quantity when the coal is met with.

According to its chemical composition, the coal of Sudjenka belongs to the group of coking coal or semi-anthracite. It contains ash (non-scorial) from 3% to 7%, sulphur from 0.5 to 1.5% and gives 83% to 87% of coherent coke. One cord of wood has a fuel value equal to about one half ton of Sudjenka coal and one pound of the coal evaporates between 4.5 and 7.3 pounds of water.

## CHAPTER XI

## THE COAL-FIELDS OF THE GOVERNMENT OF YENISEISK

BY

V. BOREISHA, J. EDELSTEIN AND L. JACZEWSKI

## THE COAL-FIELDS OF THE DISTRICT OF MINUSINSK

BY

V. BOREISHA AND J. EDELSTEIN

*(Extract)*

## GENERAL STATEMENT

IN the district of Minusinsk three coal-fields of industrial importance are known. They all lie on the left bank of the river Yenisei and apparently all three belong to the same coal basin, the diameter of which is about 22 miles.

1. The first of these fields, known as the "Izykhski coal mines," lies on the right bank of the river Abakan opposite the mouth of the Uibat, 22 miles from Minusinsk. This field was known before the others and was geologically studied twenty years ago.

2. The second coal-field, known as the "Chernogorski coal mines," was discovered only five years ago. It lies on the left side of the river Yenisei, below the mouth of the Abakan, approximately 20 miles to the north-east of the Izykhski mine and sixteen miles from the town Minusinsk. The distance from the wharf on the Yenisei to this area is only three and a half to four and two-thirds miles.

3. The third field, called the "Kalaghinski coal mines," also lies on the left bank of the Yenisei, not far from the Kalaghinski ferry, at a distance of seven miles to the south-west of Minusinsk. The Kalaghinski mines were only recently discovered and, so far, only preliminary work has been done.

## GEOLOGICAL NOTES

There is reason to believe that in all three localities the coal-bearing rocks belong to the same series, the age of which has been determined as Palæozoic. M. D. Zalessky, who has recently studied the flora of Izykh critically, concludes that the coal-bearing formation of that locality must be attributed to the Permian. This conclusion can be extended to the Chernogorski and Kalaghinski mines.

The coal-bearing series shows an intercalation of coal-seams in coal-slates, shales and brown and grey fine-grained sandstones. A well-marked interruption, indicated by conglomerates, exists between the coal-bearing series and the older Palæozoic deposits.

The three coal-fields are characterized by very regular stratification and dips not greater than fifteen to twenty degrees.

#### I—IZYKHSKI COAL-MINES

At Izykh mountain more than twenty coal-seams have been discovered, the outcrops of which, across the strike, have a width of about two miles. In general the beds have a dip of 16° to the north-east; their thickness can be seen from the table given below, in which the beds are numbered in descending order.

Beds.....	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20-24
Metres ....	1 07	2 85	1 25	0 12	0 22	1 07	1 96	1 07	0 36	0 28	0 18	0 13	0 44	0 44	2 32	1 07	0 22	0 89	0 53	3 56

According to Engineer V. M. Boreisha, only seams No. 12 and No. 15 are workable, No. 15 containing the better coal. No. 12 has been followed along the strike for 470 m. and to a depth of 20 m. No. 15 has been followed for 660 m. along the strike and for 25 m. in depth.

The total probable reserve of coal in the Izykhski mines is estimated at 32 to 50 million tons.

The following analyses are of Izykh coals:

ANALYST	Moisture	Volatile Matter	Coke	C.	H.	O.+N.	$\frac{O}{H}$	Ash	Sulphur	Heating Value
	%	%	%	%	%	%		%		
Prof. Alexieff.....	5.4	42.8	57.2	76.9	5.6	11.9	2.0	5.6	Traces	
N. M. Martianoff.....	12.02	33.25	50.73	61.33	3.85	28.47	.....	5.75	.....	4,916

An analysis of a specimen of coal from No. 15 seam, made in the laboratory of the Ministry of Commerce and Industry in February, 1910, gave the following results: moisture, 4.26%; volatile hydrocarbons, 39.77%; fixed carbon, 50.87%; ash, 5.10%; sulphur, 0.39%; heating value determined in the Parr calorimeter, for coal dried at 100° C., 7,223 cal.

#### II—CHERNOGORSKI COAL-MINES

In the area of the Chernogorski mines, five coal-beds have been discovered. They are separated by a series of shales and grey, mostly fine-grained, sandstones, which often contain indistinct vegetable impressions. At the base of the coal-bearing series lie conglomerates similar to those of Izykh.

The beds lie conformably and regularly, with south-east dips of about  $10^{\circ}$ .  
All the seams contain partings of coaly-slate.  
Section of the Chernogorski seams in ascending order:

SEAM	CHARACTER	TOTAL THICK- NESS OF CLEAN COAL	NOTES
No. 1....	Two layers of coal, separated by coal-slate	1.42 m.	Coal weakly coking
No. 2....	Two layers, separated near the roof by a part- ing of coal-slate.....	5.42 m.	
No. 3....	Three layers, separated by coal-slate.....	3.82 m.	The lower layer is four times thicker than the upper
No. 4....	Four layers of coal, parted by coal-slate.....	2.80 m.	Is cut by shaft No. 3.
No. 5....	Three layers, separated by coal-slate.....	1.33 m.	The two middle layers, 195.6 cm thickness, are worked.
			This seam and No. 4 are cut by shafts No. 1 and No. 2.

The outcrops of all the seams shown in the section have been investigated for 4 km. along the strike. The greatest depth (74 metres) is attained, at present, in shaft No. 1, on the 195.6 cm.-bed. Of the eight claims belonging to the "Chernogorski mines" only four have been prospected. Assuming that to a depth of 200 m. conditions do not change, the possible general reserve of all the eight areas (8 sq. versts) is estimated at 11½ million tons.

On an average the Chernogorski coals contain: volatile matter, 34 to 40%; coke, 60 to 66%; moisture, 1 to 2%; ash, 3 to 4%; sulphur, traces to 0.5%; heating value about 7,000 cal.

They range from sub-bituminous to bituminous coals.

### III—KALAGHINSKI MINES

At the Kalaghinski mines the same formation occurs which is coal-bearing at Izykh and at the Chernogorski mines. The dip of all the beds is east at an angle of  $16^{\circ}$ . Of four localities examined coal has been found at two. At one of these a series of prospect-trenches was carried across the strike for a distance of 2 km., but only one seam, 0.889 m. in thickness, was found and at the other, three coal-beds were met with in a distance of 800 m. across the strike; their thicknesses are: 1st, 1.8 m. (explored to a depth of 12.8 m.); 2nd, 2.1 m. (explored to a depth of 20 m.); and 3rd, 1.12 m. (explored to a depth of 7.8 m.). The 0.889 m. seam was explored for 896 m. along the strike and to 32 m. in depth. The 1.8 m. seam is apparently the No. 4 seam of the Chernogorski mines. An analysis of coal from the 0.889 m. seam, made by Mr. Podkopaëff in the laboratory of the Mining Institute, gave the following results:

Composition	Coal	Organic matter
Carbon .....	62.52%	60.25%
Hydrogen (H).....	5.12	5.67
Sulphur (S).....	0.62	0.60
Nitrogen.....	1.24	1.37
Oxygen.....	20.78	23.62
Ash.....	2.00	
Moisture.....	7.72	
Coke.....	52.08	58.35
Volatile matter.....	47.32	
Hygroscopicity.....	1.40	
Heating value.....	7,436 Cal.	

These coals fall therefore within the sub-bituminous class.

We have no information about the reserve of coal in the Kalaghinski beds. In general, for the three coal-fields of this part of the district of Minusinsk the possible reserve may be roughly estimated at 161,000,000 tons.

#### BIBLIOGRAPHY

1893. YAVOROVSKY. On the presence of workable coal-beds at Izykh mountain. *Min. Journ.* III (Russian.)
1893. K. BOGDANOVICH. Preliminary report on a geological investigation carried on in Siberia in 1892. By K. Bogdanovich and P. Yavorovsky, *Min. Journ.*, 1893, II, pp. 272-297. (Russian.)
1893. PROF. V. ALEXIEFF. Chemical test of the Siberian mineral coals procured by K. Bogdanovich, M.E., *Min. Journ.*, 1893, Vol. II, pp. 298-304. (Russian.)
1905. K. J. ARGENTOFF. A journey on the Izykh mountain. *Min. and Gold industry. Bulletin.* 1905. (Russian.)
1909. K. J. ARGENTOFF. Report on the geological investigation of Izykh mountain in the district of Minusinsk, Yenisei Government, in 1906. *Min. Journ.*, 1909, Vol. IV, pp. 317-338. (Russian.)
1909. L. YATCHEVSKY. Supplement to the report of K. J. Argentoff. *Min. Journ.*, 1909, Vol. IV, pp. 339-341. (Russian.)

#### THE COAL-FIELDS OF THE BASIN OF THE YENISEI RIVER

BY

L. JACZEWSKI

(Extract)

The Yenisei river drains a broad belt in the central part of Siberia, stretching from the frontiers of Mongolia to the northern ocean. In its valley are found coal-beds varying in age from Palæozoic to Tertiary.

Coal was noted by the early explorers in the eighteenth century, but it was not until 1892, after the construction of the Trans-Siberian railway, that scientific investigations were begun. The examination is still very far from complete and the geological age of many of the beds is not satisfactorily determined.



According to the generally accepted classification, the coal-bearing measures on the Angara and Abakan rivers are considered to be Carboniferous; those of the lower Tunguska and of Kubekhova to be Jurassic and those of the Tschulimo Urup basin in South Atchinsk to be Tertiary. Recent investigations, particularly those of M. D. Zalesski, seem to show that all the coal-bearing beds, except those of the Tertiary areas, are probably of Permian age.

#### THE COAL-FIELDS OF THE ANGARA RIVER

Coal-Measures occur for a distance of 120 miles along the river Angara and extend widely to the east and west.

Outcrops of coal have been found at the following points:

1. On the river Kata, about three and one-quarter miles from the village of Kata, where two seams are known, one of which is 4 metres thick.
2. On the Yederna river, where thin seams are known to occur.
3. On the left bank of the Angara below Selinginskaya, where a seam 2.5 metres thick has been found.
4. On the left bank of the Angara opposite Zaimka, where a large seam of undetermined thickness has been found.
5. On the Mur river below Irbinskaya, where two seams occur, the upper more than one metre in thickness.

There are indications also of the presence of coal on the rivers Kara-Iba, Prospikhina, Mur and Pinchuga and at a point 6 km. south of Pinchuga.

From the above considerations it may be assumed that there is a very large coal-bearing basin in this part of the Angara region.

Analyses by Alexieff give the composition of two of these coals:

LOCALITY	C.	H.	Ash	Sulphur	Moisture	F. Carbon	Sp. gr.	Cal.
River Verechchala.	66.27%	5.55%	5.24%	0.37%	7.92%	56.28%	1.32	8,462
River Mur.....	62.90	5.57	2.92	0.99	11.49	56.33*	1.44	...

\* The physical quality of the coke is not indicated.

#### THE COAL-FIELDS ON THE LOWER TUNGUSKA

On the lower Tunguska the explorer Tschekanovski records the occurrence of numerous outcrops of coal along a part of the river extending over 14° of longitude.

The beds have suffered great disturbance from intrusions of trap and in places the coal has been changed to graphite.

There seems to be a probability, from the descriptions of Tschekanovski, that the rocks on the Tunguska are similar in age to those on the Angara.

#### THE COAL-FIELDS OF THE BASIN OF THE TCHULIMO-URUPSKI

Where the Tchulim river makes a great bend around the western end of the Argy mountain chain, measures containing coal occur in an elliptical basin, 180 km. long and 80 km. wide.

Borings have shown that the measures, consisting principally of clays and sands, have the characteristics of river deposits and that the seams vary very much in thickness; the beds are also disturbed by land slides; on the Adadinsk river seams 3.6 and 5.7 metres in thickness were found at distances of 56.7 metres and 92.9 metres, respectively.

On the Upper Doubrova mountain a seam 3.3 metres thick was exposed by a land slide and Yavorovski thinks, both from the quality of the coal and its mode of occurrence, that this area is the most promising of the known brown-coal fields in the region.

The coal was analyzed by Professor Alexieff with the following results:

LOCALITY	C.	H.	Ash	Sulphur	Moisture	Sp. gr.	Cal
Seam B.....	60.48%	5.31%	1.56%	0.25%	11.08%	1.43	5,311
Seam C.....	55.09	4.44	7.32	1.38	10.90	1.51	4,844

For the area explored an estimate of 1,050,000 tons probable reserve of coal is given.

#### THE COAL-FIELDS OF KOUBECKOVO-ATCHINSKI DISTRICT

The occurrence of coal on the left bank of the Yenisei, near Koubeckovo has been long known. Three seams are known, the lower with a thickness of 2 metres and two others aggregating 1.7 metres.

The investigations of Jaczewski have shown that these beds have a fairly wide distribution along the northern slope of the Argy range of mountains.

In a continuation of this basin to the north, near Simonova, plants, apparently of Miocene age, have been found, and it is therefore concluded that the coal-bearing measures of Koubeckovo are of Tertiary age.

#### THE COAL-FIELDS OF KUZKUN

Tertiary coal-bearing beds are known to occur in this district also. Outcrops of coal have been found on the Pogany river where four seams were discovered by boring, the lower having a thickness of 1.2 metres.

Bogdanovitch believes that, taking into consideration only the upper seam, one square km. in this area contains 1,000,000 tons of coal.

Analyses by Professor Alexieff indicate that the coal has the following average composition:

Sulphur, 0.34%; ash, 5.80%; moisture, 22.95%; non-volatile matter, 36.34%.

In addition to the deposits already mentioned there are, within the limits of the Government of Yeniseisk, several other areas which there is some reason to believe are coal-bearing. Among these are the region of the lower Yenisei river and that lying to the east of the village of Doudinka, an area at the mouth of the Podkamennaya Tunguska river, one on the Poima river and others.

## CHAPTER XII

## THE COAL-BEARING DISTRICTS OF EASTERN SIBERIA

BY

S. F. MALLAVKIN

(Extract)

## PART I

## GOVERNMENT OF IRKUTSK

THE coal-bearing deposits of the province of Irkutsk cover a very considerable area; they are bounded on the west by the river Uda, on the south by Saian mountain, on the east by branches of the mountain range of Okhotsk and on the north by the Angara-Lena tableland.

The fossil flora and fauna of these deposits indicate that they are of Jurassic age. They occupy a long, narrow basin, extending from N.W. to S.E. between the town of Nijni-Udinsk and the sources of the Angara river.

On the north and north-east, the Jurassic beds are underlain by Cambro-Silurian deposits; on the east and south-west, from lake Baikal to the river Irkut, by pre-Cambrian rocks, and farther to the south-west—as far as the river E'ya—by Cambro-Silurian deposits and from the E'ya to the end of the basin, by Devonian rocks.

The thickness of the Jurassic series, where it is best developed, reaches 140 to 150 metres. The series can be divided into two coal-bearing horizons: the upper, developed in the west of the basin, includes two coal-seams, having a total thickness of about 2 metres, while the lower contains four seams, with an aggregate thickness of 8 to 9 metres. The seams of the upper horizon are usually overlain by a series of sandstones, not less than 40 to 50 metres in thickness. The area underlain by the deposits is very considerable; its greatest length in a north-west—south-east direction is 313 miles and its greatest width 80 miles, with an average width of 53 miles.

The beds of the Irkutsk basin contain a reserve, of good coal, of not less than 150,000 million tons.

The character of the coals of the basin is not uniform, varying from brown-coal to coking coal, and presenting a range of transition from one to the other. According to present data, the greater part of the reserves is included in the first group of Grüner.

A description of the individual areas follows:

## I—CHEREMKOVO FIELD

This field is situated near the Trans-Siberian railway, at a distance of 80 miles to the west of the town of Irkutsk, and was the first in the Irkutsk basin to be mined.

The area investigated includes more than 88 square miles and is underlain by the lower coal-bearing horizon only.

The number of coal-seams is not constant, as in places several seams unite into one bed. In all the lower coal-bearing horizon of the Irkutsk Jurassic, the percentage of sulphur is greatest in the lower seams, sometimes amounting to 6 per cent.

The coal-seams are generally lenticular and sometimes contain partings of clayey, coaly, inflammable slate.

Analyses of Cheremkhovo coals:

	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4
Volatile matter.....	40.17%	44.51%	42.66%	49.24%
Coke.....	59.83	55.49	57.34	50.76
Fixed carbon.....	46.37	44.41	44.72	47.72
Ash.....	13.46	11.08	12.62	3.04
Sulphur.....	0.20	0.25	0.42	0.60
C.....	.....	65.09	.....	71.84
H.....	.....	5.65	.....	6.05
Coke.....	Non-coherent	almost melted		

So far as is known the maximum workable thickness of coal in the Cheremkovo field is 35 feet, which decreases at Cheremkova to 9 feet 1 inch.

The stratification of the coal-bearing sediments is almost horizontal (dip S.W. 1°-2°).

## II—GOLOVINO FIELD

This field is situated near Golovinskaya station on the Siberian railway.

In the upper coal-bearing horizon a seam with a thickness of 7 feet has been worked; it contains a parting of very compact sandy shale, from 1 foot 8 inches to 2 feet 1 inch thick.

The coal in this bed is of better quality than that of Cheremkovo; its heating value reaches 7,000 calories and the coke is coherent.

It is thought that the Golovino field extends to the east as far as Kutulik station; but, owing to the absence of any survey, there are no exact data as to its areal extent. To the west, it probably continues as far as the river Aka.

A more or less typical section of the upper coal-bearing horizon, measured at Kulgounai on the right bank of the river Aka is as follows, in descending order.

1. Sandstone—yellowish white. . . . . more than 50 metres.
  2. Coal. . . . . from 0.10 to 0.40 m.
  3. Coaly sandstone—dark brown, clayish. . . . . from 0.22 to 0.30 m.
  4. Coal, when fresh broken, black, glassy lustre. . . . . 1.04 m.
- In the coal the partings of shale aggregate 0.06 metres.
5. Bituminous clay. . . . . from 0.08 to 0.10 m.
  6. Coal. . . . . 0.57 m.
  7. Bituminous (identical with No. 5). . . . . from 0.03 to 0.04 m.
  8. Coal. . . . . from 0.73 to 0.75 m.
  9. Coaly-clay. . . . . from 0.55 to 0.60 m.
  10. Sandstone—hard. . . . . from 1.00 m.
  11. Coal. . . . . from 0.85 to 1.00 m.
  12. Clay-shale. . . . . from 0.26 m. to 0.30 m.
  13. Coal. . . . . from 0.30 to 0.40 m.
  14. Clay shale (gradually changing into light yellowish-white, sandstone)

### III—SHABARTA FIELD

The Shabarta deposits occur in the south-western part of the Irkutsk Jurassic basin. They differ somewhat from analogous horizons of the central parts, the seams worked near the village of Touloun containing typical brown-coals.

In a section measured near Shabarta, a coal-seam 7 feet 8 inches in thickness was noted.

Analyses of Shabarta coal:

	No. 1	No. 2	No. 3
C. . . . .	49.20%	43.95%	54.92%
H. . . . .	5.66	5.42	6.23
S. . . . .	0.54	0.54	0.42
Ash. . . . .	18.00	24.40	9.56

The coal-beds, lying almost horizontally, are extremely irregular in their thicknesses, in places thickening to 14 feet and in places disappearing altogether. The coal occurring near the village of Ekai is probably the best in this field.

### IV—COAL-AREA TO THE EAST OF CHEREMKOVO VILLAGE

The coal-bearing series in the eastern part of the basin is similar to that of Cheremkovo and Golovino; in this direction, however, the thickness of the coal-bearing sediments is greater, their upper horizons not having been removed by erosion.

The quality of the coal is rather variable, ranging from brown to true coal, the former being represented by the "boghead" of Olonkon and Matagan and the latter by the coal of Barkatovo. These three localities lie on the right bank of the Angara river.

The coal of this area is of rather poor quality; its heating power is low, 5,000–5,500 calories.

Besides the fields already described, in Irkutsk province, other coal outcrops

are known, notably in the valley of the Angara as far up as its source in Lake Baikal; but no exact data is available in regard to the quality or the quantity of the coal. Without doubt, the reserves in these unprospected regions are considerable.

## PART II

### THE TRANS-BAIKALIAN PROVINCE

The coal-bearing deposits of the Trans-Baikalian province are of Jurassic age, but in contrast to the Irkutsk fields they are of very small areal extent and occur in separate, small basins, hardly noticeable on the 40-verst scale map.

The Jurassic sediments of the different Trans-Baikal basins do not show, in their vertical sections, much similarity.

Coal-bearing Jurassic sediments have been discovered: on the south shore of the Baikal; on the river Selenga (in the vicinity of lake Gucinoye); on the river Uda (near Verke-udinsk); on the river Hilok, at several points, but principally near Tarbagatai and Tolbaga stations; on the river Chikoi, in the district between Yarmarovka and the village of Krasni Yar; on the river Ingoda (in a district having a length up to 66 miles above the town of Chita); on the river Onon-Borzia (near lake Hara-Nor); on the river Shilka (Mirsanovo bed), and on the Kuenga and Oloff rivers.

#### I—MALINOVO AREA

Along the shore of lake Baikal, between Mishika station and Pere-omnaya station, the Jurassic deposits occur as a band, up to 1.3 miles in width, occupying an area of at least 22 square miles. Three coal-seams have been found: the first, near the level of lake Baikal, has a thickness of 4 feet 7 inches; the second, at a height of 84 feet above the level of the lake, has a thickness of 2 feet 7 inches and the third, distant 700 feet from lake Baikal at the same elevation as the second, is 11 feet 7 inches in thickness. The dip of the suite is N.W. 12°-15°. Analyses of the coal of two of the seams gave the following results:

	Seam No. 1	Seam No. 2
Moisture.....	13.08%	12.88%
Volatile matter.....	38.46	38.90
Ash.....	5.94	6.28
Sulphur.....	0.91	0.90
Calorific value.....	4,579 cal.	4,684 cal.

The coal falls in the category of brown-coal (lignite).

#### II—TOLBAGA—TARBAGATAI AREA

This area lies on the watershed of the river Hilok, between Tarbagatai and Tolbaga stations.

The thickness of the Jurassic deposits reaches 210 feet. The dip of the rocks is W. with an angle of 20° and over. In the lower horizons the sediments consist of soft sandstones; above the sandstone, clay-shales occur, with a thick-

ness of from 105 to 140 feet, and the whole is overlaid by thick alluvium (over 350 feet).

Among the clays a seam of brown-coal is found, with a thickness up to 52 feet 6 inches.

The coal is brown in colour, disintegrates on exposure to the air and does not stand transportation for long distances.

It is evident that, in the whole area of more than 22 square miles, the reserve must exceed 16,000,000 tons of mineable coal.

### III—CHITA AREA

The Chita area is situated in the valley of the Ingoda, a few versts above the town of Chita. It occupies a rather narrow belt (less than two miles in width) with a length of at least 66 miles. The coal-bearing series here appears to be similar to that of the Baikal district. A coal-seam, with a thickness up to 14 feet, lies horizontally among the clay-shales near the surface.

The coal reserve in the proved part of the area is estimated to be 8,050,000 tons. The possible reserve is very much greater.

### IV—HOLBON-MEERSANOV AREA

This area is situated near the siding of the Holbon-Sryetensk branch of the Trans-Baikal railway. The coal-seams vary in thickness from one foot to 21 feet. The strike of the strata is N.W. and the dip N.E. 24°.

Investigation has shown that the three seams in this area are so extremely irregular that the reserve may be considered as negligible.

### V—THE LAKE GUCINOYE FIELD

The Lake Gucinoye field lies on the N.W. and S.E. shores of the lake of that name. Outcrops of coal are found for considerable distances up the deep valleys entering the lake.

The coal-bearing deposits of the N.W. shore differ to some extent, lithologically, from those of the S.E. shore. On account of the poor quality of the coal and the faulting of the strata, it is considered that the coal on the north-west shore cannot be mined profitably.

On the south-east shore of the lake the coal-bearing deposits can be divided into three horizons. The coal-seams are found chiefly in the two upper horizons, the coal being better and of greater thickness than that on the N.W. shore.

### VI—DUROYEVO AREA

The Duroyevo area is situated on the bank of the Argun river, between Duryoevski and Kailastuyevski (Kara-ul). There are three coal-seams, of the following thicknesses: No. 1, maximum thickness, 9 feet 1 inch; No. 2, 2 feet 5 inches, and No. 3, 1 foot 9 inches.

The vertical distance between the first two seams is 70 feet and between the second and third, 35 feet.

The coal-bearing series is irregular; it is composed of clays (gradually chang-

ing into shales), sands and sandy clays and gravels, which change into conglomerates, with clayey-ferruginous cement.

The most regular seam for mining is the third, an analysis of which shows: moisture, 11.20%; volatile matter, 49.20%; coke (non-coherent), 50.80%; ash, 11.53%; sulphur, 0.76%.

The total area exceeds 40 square miles and the reserve is estimated at 64,400,000 tons.

#### VII—KARA-NOR AREA

This field lies near lake Kara-nor, near the line of the Trans-Baikal railway; the coal occurs in the form of two lenticular seams, interbedded with sands, gravels and soft clays. The seams are very irregular, often thinning out and being parted by bands of clays into thin layers. The stratification is, in general, horizontal.

The coal-bearing beds cover an area of 4.4 square miles and, taking into account two coal-seams (one of 21 feet and the other of 14 feet), the estimated reserve is 40,300,000 tons.

#### VIII—THE COAL-FIELD ON THE BUKACHACHA WATERSHED

This field, situated in the valley of the river Bukachacha, near the lake, contains coal-seams with a total thickness of 14 feet. The coal-beds lie horizontally, or nearly so, in deposits of sandy clay. The age of the rocks is supposed to be Tertiary.

The reserve has been estimated at 3,200,000 tons, but if the whole area proves to be coal-bearing, the reserve will amount to 64,400,000 tons.

### PART III

#### DISTRICT OF THE AMOUR

In the district of the Amour the coal-bearing deposits are believed to be of Jurassic, Tertiary, and perhaps post-Pliocene age.

##### A—THE JURASSIC DEPOSITS OF THE DISTRICT OF THE AMOUR

Jurassic deposits cover large areas in different parts of the district of the Amour. In most cases they can be divided into two horizons; a lower, composed of dark quartzose sandstones and light arkose sandstones with very coarse conglomerates, and an upper, made up of shales, clay-shales, argillaceous and quartzose sandstones and numerous beds of coal.

The coal-seams in the upper horizon are usually thin; only in rare cases are they of workable thickness.

The best known Jurassic coal is that on the Dep river.

##### I—THE DEP COAL-AREA

This field lies at a distance of thirty miles from the mouth of the river Dep, on its right bank. Three layers of coal occur; the thickness of the first is 3 feet 10 inches; of the second, 3 feet 6 inches; and of the third, 7 feet 3 inches.



The first and second seams are separated by sandstones and shales with a total thickness of 4 feet 1 inch, and the second and third by beds 40 feet 9 inches thick. The dip is N.W. at  $10^{\circ}$ – $15^{\circ}$ .

Analyses of the coal gave the following results: moisture, 0.38 to 1.22%; coke, 60.04 to 70.39%; volatile matter, 18.81 to 26.60%; ash, 4.63 to 16%. The coke is coherent.

The area is very limited in extent and the reserve cannot be more than 480,000 tons.

## II—THE BUREIA AREA

On the river Bureia several beds of coal of high quality, are found in Jurassic strata.

1. Below the mouth of the Umalta river two coal-seams occur, one and two feet, respectively in thickness. The strike is N.E., the dip N.W.  $10^{\circ}$ . The vertical interval between the layers is 7 feet.

2. Two-thirds of a mile above the winter quarters of Ust-Niman, on the right bank of the Bureia river, a coal-seam outcrops, 1 foot 5 inches in thickness.

3. Four miles below the winter quarters of Ust-Niman, on the right bank of the Bureia river, an outcrop of coal, from 2 feet to 3 feet 6 inches in thickness, is found. The strike is N.W. and the dip S.W.  $10^{\circ}$ – $15^{\circ}$ .

4. Three miles above the winter quarters of Azanoffski, on the right bank of the Bureia, a seam outcrops with a thickness of 2 feet.

5. Three miles from the winter quarters of Dublikan, on the left tributary of the Bureia, an outcrop shows 2 feet 6 inches of coal. The strike is N.W. and the dip S.W.  $10^{\circ}$ – $15^{\circ}$ .

No data are available for the estimation of the coal reserve.

ANALYSIS OF THE UPPER BUREIA COAL

	1	2	3	4	5	Notes
Coke.....	77.88%	90.52%	90.61%	64.55%	60.15%	Nos. 1, 2, 3, give non-coherent coke; Nos. 4 and 5 a coke, weakly coherent and slightly swollen.
Volatile matter.....	22.12	9.48	9.39	35.45	39.85	
Moisture.....	5.58	5.66	2.31	6.31	11.54	
Sulphur.....	0.45	0.12	0.31	0.92	0.70	
Ash.....	47.74	39.09	17.07	10.83	5.84	

## III—THE TIRMA FIELD

Seven hundred feet below the mouth of the Tigan river two coal-seams, dipping N.W.  $20^{\circ}$ , occur. The upper is 3 feet 6 inches thick and the lower not less than 4 feet 5 inches.

The coal contains:

	Seam No. 1	Seam No. 2
Moisture.....	4.35%	4.62%
Volatile matter.....	26.82	29.70
Coke.....	68.83	65.68
Ash.....	18.24	17.68
Sulphur.....	0.51	0.59

The area occupied by the coal-bearing Jurassic deposits exceeds 88 square miles.

#### IV—THE TURUK FIELD

The Turuk field is situated on the left bank of the Bolshaya Bira river, half-way between the Nikita river and the mouth of the Sagdi-Bira river. It occupies a small area, not more than eleven acres in extent.

The coal is in three beds, 0.75, 0.70 and 2.10 metres thick, striking N.E. and dipping S.E. 12°–30°. The beds are much disturbed with, probably, an anticlinal fold and many faults.

The reserve has been estimated at 800,000 to 900,000 tons.

Analysis of the Turuk coals: moisture, 2.35%; volatile matter, 33.35%; fixed carbon, 54.65%; ash, 12.00%; sulphur, 0.27%; coke slightly swollen.

#### B—TERTIARY AND POST-TERTIARY COAL-BEARING DEPOSITS OF THE AMOUR

In the Amour region a series of sandstones, clay-shales and sandy shales is widely distributed.

These sediments, attributed to the Tertiary (Lower Miocene) and the post-Tertiary are without doubt of fresh-water origin; they contain seams of brown-coal.

The great majority of the coal outcrops have not been investigated; those which were examined proved to be useless for practical purposes, on account of the extremely poor quality of the coal. One coal-bearing area, only, is deserving of attention; it is situated between the left tributaries of the Amour, the Bureia and Zavitaya rivers, and is about 220 square miles in extent.

In this region, occupied by beds of post-Pliocene age, a brown-coal bed has been found which appears to be about 18 feet thick. Owing to erosion, the available coal-bearing area is reduced to about 100 square miles, in which the coal horizon appears to be regular.

The thickness of the coal-bed varies between 1 foot 9 inches, on the eroded outcrops, and 18 feet 2 inches, where the measures are thick; its average thickness is at least 10 feet 6 inches, and the reserve of coal is not less than 625 million tons.

The following is an analysis of the air-dried coal: moisture, 20.49%; volatile matter, 34.53%; fixed carbon, 40.36%; ash, 4.89%; sulphur, 0.21%.

The coal, according to its physical and chemical qualities, belongs to the class of resinous brown-coals. Some of the samples give a slightly coherent coke.

Outcrops of brown-coal occur at many other localities in the Amour region;

they are especially numerous in the valley of the river Zeia below the village of Mosquitino. There is no detailed information about them, but all the known beds contain lignites of very poor quality.

#### PART IV

### PREMORSKI REGION

The coal-beds known at the present time in this region are either of Jurassic or Tertiary age.

#### I—THE JURASSIC BEDS

The Jurassic deposits of the Premorski district have been studied to some extent in the South Ussuri country. In many ways, both lithologically and structurally, also in their origin, they are similar to the Jurassic deposits of the Amour region.

All of the Jurassic coal-beds occupy comparatively small areas. The most important area is found in the South Ussuri country and is known as the Suchan field.

#### 1. SUCHAN COAL-FIELD

This field is situated in the drainage system of the Suchan river, on its right tributaries, between the Olenia and Malaya (Little) Sitza rivers, thirty miles from the bay of Nakodka (Gulf of America) and sixteen miles from the village of Vladimir-Alexandrovskeye.

The coal-bearing series occurs in steep folds, striking N.E., and extends, with interruptions, for a distance of six to eight miles, with a width of from 1,750 feet to three miles. Eight coal-seams are known to occur; in the south-west part of the field only five or six seams have been found; but to the north-east their number increases.

The field is divided into two parts, according to the quality of the coal. In the south-western part, seams of semi-anthracite are developed and in the north-east, coking, long-flaming coals.

In the semi-anthracite band, which is separated from the band of coking coals by a diabase dyke, which cuts all the coal-bearing series across the strike, two workable seams occur, the "Kedrovyy," with a thickness of 3 feet 6 inches, and the "Rudni," 2 feet 5 inches to 3 feet 2 inches thick.

The coal reserve in this band is estimated by the management of the mine to be about ten million tons, to a depth (inclined) of 840 feet.

The coal is hard and compact with a greasy lustre and burns without soot. The coke is non-coherent.

## The coal contains:

AIR-DRIED COAL		DRY COAL	
Moisture.....	0.59%	Carbon.....	88.71%
Ash.....	6.00	Hydrogen.....	2.64
Fixed carbon.....	86.86	Oxygen and Nitrogen.....	2.62
Volatile matter.....	6.55	Ash.....	0.03
Sulphur.....	0.47 to 0.63		

Calorific value { Dulong's formula, 8,053.19 cal.  
Calorimeter (Maler), 7,427.71.

Theoretical evaporating power—11.3.

The length of the anthracite area, along the strike of the beds, is not more than 2,100 feet.

Beyond the diabase dyke referred to, a band of coking coals begins, which occupies an area of not less than seven square miles. The following seams which occur in it are considered as workable seams: Ujnie, Kedrovy, Rudni, Potainoi and Tolsty. The thickness of the seams is irregular; they thin out in places and in places thicken to a maximum of 14 feet.

The reserve in the area tributary to shaft No. 2 is estimated at 4,000,000 tons; but it is very difficult to estimate the reserve contained in the whole band, because of its complicated structure, the many faults and the effect upon it of intrusive rocks and all estimates must be largely conjectural.

The coal in the Kedrovi and Ujnie seams is considered to be the best. The coal has a greasy lustre, is fragile, easily crumbles into slack and burns with a light, smoky flame; the coke is coherent and much swollen. The coal contains:

AIR DRIED COAL		DRY COAL	ORGANIC MATTER
Moisture.....	0.83%	C. 71.59%	C. 82.57%
Ash.....	13.30	H. 5.51	H. 6.35
Fixed carbon.....	64.04	C.+N. 9.49	O.+N. 11.08
Volatile matter.....	21.83		
Sulphur.....	0.68		

Calorific value (according to Dulong's formula)..... 7,443 cal.  
Calorific value (according to G'melin Gottal)..... 7,402 "  
Calorific value, Calorimeter (Maler)..... 7,539 "  
Theoretical evaporating power..... 11.7

## 2. THE MONGUGAI FIELD

The Mongugai field lies on the west shore of the Gulf of Amour, four miles from Barabash, in the valley of the Little Mongugai river.

This field is much cut up by eruptive rocks (principally basalts) and the coal-bearing deposits appear in the form of comparatively insignificant islands amid the eruptives. The sediments are heavily faulted and, in many places, the coal-seams are crushed, yielding coal totally unfit for use. The strike of the series is N.E. and the dip S.E. at an angle of  $16^{\circ}$ – $24^{\circ}$ . Seven coal-seams, of different thicknesses, have been found, only two of which, the Petrovski and Stari seams, are mineable. The seams are interbedded with fine-grained, hard sandstones, shales and coaly slates, and contain partings of bituminous slates.

The Petrovski seam has a thickness of 2 feet 3 inches to 2 feet 9 inches and yields a semi-bituminous coal. The lower or Stari seam contains 1 foot 9 inches to 2 feet 5 inches of clean coal.

The area underlain by the two seams is about 280 acres, giving a reserve of 1,500,000 tons.

Analyses of coal from the Stari seam: coal dried at  $100^{\circ}$  C.—moisture, 0.50–0.60%; ash, 7.73–7.76%; fixed carbon, 70.46–80.34%; volatile matter, 11.49–11.30%; sulphur, 0.82–0.67%; calorific value, according to the Parr calorimeter, 8,219 cal.

## PART V

### COAL-FIELDS ON THE MURAVIEFF-AMOUR PENINSULA

A band of middle Jurassic deposits, containing numerous seams of coal, in many places of a workable thickness, occurs along the eastern shore of the Gulf of Amour (Japan Sea). Beginning at the town of Vladivostock, it extends northerly in a gradually widening belt nearly to the Suchan railway, where it is covered by Miocene sediments, among which seams of brown-coal are found.

The Jurassic coal-bearing deposits are compressed into folds striking N.E. The dip increases in the direction of Vladivostock, where it is vertical. Different kinds of eruptive rocks (of diabase types) occur, cutting the sedimentary rocks and spreading, as sills, in them. Both the Jurassic and Miocene sediments consist of different kinds of sandstones, shales, conglomerates and seams of coal. A total of twelve seams of coal are found in the Jurassic series of which not more than three or four are of workable thicknesses. The thickness of the seams does not exceed 1.5 metres and in most cases is not more than 0.50 metres. The coal belongs to the class of fat, coking coals.

Up to the present three areas have been mined: the Sviato-Makariyevskoye, Podgorodninskoye and Vladimirovskoye areas.

In the Sviato-Makariyevskoye area three series of seams are found, separated by sandstones and shales.

No. 1 series contains six seams with thicknesses from 1 foot 9 inches to 4 feet 6 inches. No. 2 series has five seams, up to 4 feet 2 inches in thickness, and No. 3 six seams, from 1 foot 9 inches to 2 feet 10 inches thick. The cleanest coal is found in series No. 3.

In the Lindholm mine, situated in this area, three coal layers are mined, with thicknesses of 3 feet 6 inches, 4 feet 1 inch, and 3 feet 2 inches, respectively. Four analyses of coals from this area gave the following results:

Volatile matter.....	30%	14%	17%	13.50%
Ash.....	10	8	12	10.50
Fixed carbon.....	60	78	71	76.00
Coke, coherent				

In the Podgorodninskoye and Vladimirskeye areas, six seams of coal are known; but only three are of workable thicknesses: the Matovy seam, 2 feet 1 inch; the Sluchainy, 3 feet 6 inches; and the Tolsty seam, 6 feet 9 inches thick. All these seams contain partings of barren rock.

The general strike of the series is N.E. with a dip towards the N.W. of 13°-45°.

The reserve in the Podgorodninskoye mine is estimated to be 1,619,000 tons.

Analysis of the Podgorodninskoye coal: C., 61.35%; H., 3.42%; O.+N., 11.42%; S., 0.75%; ash, 22.51%; moisture, 0.55%; coke (coherent), 86.18%; volatile matter, 13.82%; calorific value, 5,723 cal.

A coal-bearing area, lying four to ten miles from Nadyejdinskaya station where the Adams mines are situated, is considered to be a continuation of the Syrovatka-Makariyevskoye and Podgorodninskoye areas. It extends over 28 square miles and contains not less than three workable seams, from 2 feet 1 inch to 3 feet 6 inches thick. The reserve is unknown.

The coal is semi-anthracite as shown in the following analyses:

Adams Mine.—C., 79.61%; H., 3.22%; O.+N., 3.46%; S., 0.47%; moisture, 0.86%; ash, 12.85%; volatile matter, 5.12%; coke, 94.78%; calorific value, 6,763 cal.

Coal from Kiparissoff siding (54th verst of the Ussuri railway).—C., 79.61%; H., 3.22%; O.+N., 3.46%; S., 0.47%; moisture, 0.46%; ash, 5.12-10.40%; coke, 91.94%; sulphur, 0.5-0.72%. The coke is non-coherent.

In addition to the beds already described, traces of coal of Jurassic age have been found at the following localities:

(1) Near Nicolsk-Ussurisk, at Salnikoff mountain, six coaly beds were discovered. Only one layer, 3 feet 2 inches thick, is worthy of attention. It contains a total thickness of 1 foot 2 inches of partings.

An analysis of this coal showed: moisture and volatile matter, 23.2%; fixed carbon, 62%; ash, 14.8%; coke coherent.

(2) On the Rakovka river. (3) On the Suputinka river. (4) Near the village of Constantinovskaya, four and a half miles from the Chinese frontier. (5) Near Fadiyevskaya station. (6) Near Poltavetskaya station. (7) Near the village of Novo-Vasilkovo in the valley of the Laboboga river.

## PART VI

## THE BROWN-COAL-FIELDS OF THE SOUTH USSURI DISTRICT

The Tertiary deposits of the South Ussuri district have been determined, from their fossil flora, to be of Miocene age.

The thickness of these sediments is not great, apparently about 140 feet. At the top of the series there is usually a bed of loosely cemented gravels; below the gravels, layers of slightly cemented red and white sand occur, which towards the base, are interbedded with clays of different colours, containing deposits of brown hematite, pieces of carbonized wood and sometimes lenticular beds of lignite.

Lignite has been found at the following localities:

1. Near Ugolnaya station (Ussuri railway), where lenses of lignite have been found.
2. In the Ambabira area on the east slope of the watershed between the Suifun and Ambabira rivers. The Miocene sediments here consist of clays, sands, layers of coaly slate and two brown-coal seams, each more than 3 feet 6 inches thick.

According to analysis the coal contains: moisture, 18%; volatile matter, 27%; fixed carbon, 44%; ash, 11%.

3. Near Cape Retchnoi, where Miocene sediments similar to those of Ambabira have been found to contain four coal-seams of from 4 to 5 feet in thickness. The strike is N.W. with a dip N.E. 20° to 50°. The coal is interbedded with sandstones and grey plastic clays.

The Clarkson mine produces an insignificant quantity of coal. Owing to the lens-like form of the coal-bed and the uncertainty regarding the extent of the area it is impossible to estimate the reserve.

Analysis of the coal of the Clarkson mine: C., 61.33%; H., 4.20%; O.+N., 19.67%; S., 0.33%; ash, 0.93%; moisture, 7.54%; volatile matter, 45.50%; coke (non-coal), 54.50%; calorific value, 5,725 calories.

4. At the mouth of the Suifun river near the Feodoroff estate, where a bed similar to the last occurs.
5. On the capes of Korea and on the Turek peninsula, where, also, outcrops of coal of Tertiary age are known.
6. On the east shore of Lake Khanka an outcrop of four brown-coal-seams occurs with thicknesses of from 4 to 6 feet.
7. At the "customs-post" of Novgorodsk in the Gulf of Posiet coal-bearing deposits, also of Tertiary age, occur.
8. At the Liapin mines, situated in the valley of the river Hunshula. The coal claims extend along the strike of the coal-bearing series, which has a dip to the W. of 8°. The coal is interbedded with very plastic, grey clays. The number of the seams, according to the statement of the owner, is eight. Their thicknesses range from 1.6 to 4 metres and their aggregate thickness is 15 metres.

## PART VII

## OTHER BROWN-COAL DEPOSITS IN THE PREMORSKI DISTRICT

The northern part of the Premorski has been very little examined and the available information in reference to its coal-areas is meagre; concerning one area only, near the town of Khabarovski, is there some positive information.

## THE KHABAROVSKI BROWN-COAL AREA

Small outliers of Tertiary deposits are found near the town of Khabarovsk, on the right bank of the Amour river, overlying eroded Palaeozoic rocks; they consist of sands, clays and gravels. In this series as many as ten lenticular seams of brown-coal, in places 4 to 5 feet thick, have been found.

Owing to the small size of the area occupied by these sediments the coal has a local importance only.

Localities in the Premroski region where coal occurs, but where the beds have not been described owing to the absence of detailed information:

1. The Strait of Strelak.
2. Putiatin island.
3. The Slaudemi river, twelve miles north of Vladimir-Alexandrovskaya village.
4. Ankold island.
5. Cape Nizimenni, at the south-west extremity of the Gulf of St. Olga.
6. Six miles from the Gulf of De-Kastri.
7. The shore of the sea of Okhotsk, near Cape Magdjalinda.
8. The Polovinaya river, where seams up to 3 feet in thickness occur.
9. Gujiguinskaya creek.
10. Taigonos peninsula on the left bank of the Obvenovka river where lignite seams from 3 to 4 feet thick are found.
11. The valley of the Chaibuka, where brown-coal seams up to 3 feet in thickness are interbedded with light grey sandstones.
12. The shore of the Gulf of Gujiguinski to the south of the mouth of Chaibuka river, where six seams of coal with thicknesses of from 2 to 3 feet have been discovered.
13. Podkagernaya creek (61° 15' north latitude) on the shore of Penjenskaya Bay.
14. The Gulf of Baron Kolf.
15. Cape Govenski.
16. On the sea-shore near Cape Tupitak, to the south of Kinkim.
17. On the high south bank of the Tigil river on the west coast of Kamchatka. Two groups of coal-seams were discovered at this point; the individual seams, each having a thickness of about 1 foot are separated from each other by thin seams of marly-clay. Each group consists of four or five seams of brown-coal and the two groups are separated by a soft, grey clay about 5 or 6 feet thick.
18. On the Tigil river, above the mouth of the Kolgata river, coal-seams of a thickness up to 1 foot are interbedded with sandstones and clays.
19. Not far from the mouth of the river Ettolakan, in cliffs on the seashore, outcrops of four horizontal seams of brown-coal have been noted, one of which has a thickness of 4 feet.
20. On the Palan river, above Lake Palan, brown-coal is found.
21. Near Leasovskaya village brown-coal occurs.
22. On the right bank of the Zaitchik river two seams of brown-coal with a thickness up to 2 feet occur.
23. On the Kavran river brown-coal occurs in a seam about 2 feet 6 inches thick.
24. Near Koltonovo a seam of brown-coal of a thickness up to 3 feet has been discovered.
25. Near the mouth of the river Anadir.



## PART VIII

## COAL-BEARING DEPOSITS OF THE YAKUTSK DISTRICT

The Yakutsk district is, geologically, one of the least known localities in East Siberia, and the information in regard to its coal-bearing deposits is of a very fragmentary character.

From present information it would seem that the coal-bearing deposits of the Yakutsk district belong to the Mesozoic (Jurassic or Cretaceous), Tertiary and Post-Tertiary periods.

The Mesozoic deposits, attributed to the Volga formation by the noted Polar explorer, Baron Toll, extend along the banks of the Lena river from Bestia station (sixty miles above the town of Yakutsk).

From Yakutsk the river Lena flows along a fault, which separates the Lena tableland from the Verkoyansk mountain chain. On the left bank of the river the Mesozoic coal-bearing deposits appear to lie rather regularly, showing only a slight waviness; in the Verkoyansk chain they are much disturbed.

Owing to the lack of information regarding the geological structure of the Yakutsk district, the classification of the coal-areas according to age, appears to be impossible at present.

List of localities where Mesozoic and Tertiary coals are found:

1. The Longko-Kaia cliff contains many thin seams of coal (Mesozoic).
2. The Chirim-Kaia cliff, where coal occurs in the form of lenticular masses 70 to 90 feet in length and with a thickness up to 3 feet 6 inches (Tertiary).
3. Nashim cliff, where a layer of coal with a thickness of less than 7 feet, dipping to the S.W., underlies white, sandy clays.
4. From Nashim cliff downstream continuous exposures of white and whitish sandstones are seen in the left bank, in long low undulations. Seams of coal, which in places is of good quality, occur in these measures (Mesozoic).
5. From Jigansk as far as the Ingir river, the left bank of the Lena is composed of whitish grey sandstone, in which, at different elevations, irregular beds of coal are met with.  
Analysis of Bulun coal: moisture, 6.50%; ash, 10.76%; volatile matter, 42.74%; fixed carbon, 40.00%; calorific value, 4,256 cal.
6. The Djanda cliff, in its upper part contains a bed of coal.
7. Sanka cliff.
8. Semyakitskaya Stena cliff.
9. Kazarma-Kaia.
10. At the mouth of the Iakit river, interbedded with sandstones and micaceous, sandy slates, several thin beds of coal are found.
11. Village of Borogonski Ulus.
12. On the Amga river.
13. On the left bank of the Lunka river a seam of brown-coal, with a maximum thickness of 4 feet 8 inches, outcrops from the mouth of the river as far as its confluence with the Kuerga river.
14. Sergiyeff or Surgutskikamin, at a distance of forty miles from the town of Yakutsk. The coal here is 1-3.5 feet thick.
15. Near Tas-Ari island, not far from the delta of the Lena.

16. On the Suordakh river, coal-beds, not more than 1 foot 6 inches thick, occur.
17. On the Vilui river, near its mouth (Tertiary).
18. On the Kimpendzai river a horizontal coal-seam 49 feet thick is found.
19. On the river Vilui, from the Ulus Tenka as far as the mouth of the Kimpendzai, in exposures of Tertiary sediments on the right bank.
20. In the basin of the Olenek river, below the mouth of the Balaganak.
21. On the slopes of the summits of the Lokumai, at the head-waters of the Olenek.
22. On the Menga river.
23. On both banks of the Chona river (right tributary of the Vilui), below its right tributary, the Bess-Iriakh.
24. At the mouth of the Aktaranda river.
25. On the Aldan river, thirty-three miles below the ferry on the Okhotsk high-road.
26. In the valley of the Khandinga river.
27. On the Karana-Ulak river, in the basin of the Kolima river, below the town of Verklini Kolimak. (Tertiary.)
28. Between the Khorma and Indigirka rivers, on Lake Tastakh, resinous brown-coal is found. (Tertiary.)
29. On the Island of New Siberia there is an excellent section of Miocene sediments with seams of brown-coal in the Der'vianny (wood) mountains.
30. On the Nijnaya (Lower) Tunguzka river, above the mouth of the Kasiva river.
31. On the same river, near the mouth of its tributary, the Luka river—in the Eading cliff—a layer of coal, 6 feet thick, occurs in sandstone and black clay shale.

## CHAPTER XIII

## THE COAL-FIELDS OF RUSSIAN SAKHALIEN

BY

N. N. TIKHONOVICH

*(Extract)*

It is impossible to determine a definite coal-bearing series or horizon in Saghalien. Coal is found in strata of different ages from the Upper Cretaceous to the Post-Pliocene. The oldest coals, of Senonian age, are developed on the west coast near Korsakoff creek, in the vicinity of the mouth of the Pilevo river, on Nainai creek and near Cape Jonquiére. Most of the coals are of Tertiary age while some of the lignites are post-Pliocene.

## DESCRIPTION OF FIELDS

The following descriptions of the coal-fields are in geographical order, beginning with the farthest south on the west coast and passing round the north end of the island to the east coast.

## PILEVO DISTRICT

At the mouth of the Pilevo river, near the Japanese frontier, coal has been recently found. The Pilevo measures are considered to be of Upper Cretaceous age, the strata being folded and faulted and composed of sandstone, conglomerates and clay-slate with several seams of coal. The dip of the strata is variable and at places becomes almost vertical. Two groups of coal-seams have been discovered, the first, which outcrops near the mouth of the Pilevo is much broken up by small faults and shows a variable thickness; the second, which appears near the Japanese frontier, contains five seams with the following thicknesses: A, 4 feet 6 inches; B, 5 feet; C, 7 feet; D, 1 foot; E, 10 feet.

These seams were only partly explored and according to K. A. Tapson they contain more than one million tons of coal.

Other outcrops occur about two miles and a half to the east of the mouth of the Pilevo, where, in a very sharp anticline, several coal-seams are found, of which one attains a thickness of 3 feet 6 inches. This bed occupies a higher horizon than the beds previously referred to.

## REGION OF NAINAI

In the Cretaceous rocks of the south bank of Nainai creek, seams of fine, leafy coal of 6 inches to 1 foot 6 inches in thickness are found in tuffaceous rocks and sandstone.

## AGNEVO DISTRICT

On the coast, to the north of the mouth of the Agnevo river, fairly good coal is found in lower Tertiary rocks, but probably has not a commercial value as the Tertiary is replaced within a short distance to the east by the Cretaceous. Eight miles farther up the Agnevo river, near the village of Vladimirovka, the Cretaceous rocks are replaced by lower Tertiary deposits of the Douai horizon and to the north of the village a series of coal-beds occur in the Tertiary, containing five thick coal-seams which, from their analyses, are considered to be the best in Sakhalien.

Although this area has not been thoroughly examined it can be said of it that its reserve is very large.

## DISTRICT OF RUDNIK

The principal mines in Sakhalien are to be found on the west coast, between Cape Rogati and Little Surtunai river; they include the Douai, Alexandrovski, Vladimirovski and M'gatschinski mines.

The Douai coal series, of Tertiary age, appears twice, in exposures on the shore: near Cape Spassioni and in the Ogorodnaya valley. Mining Engineer Kappen counted in the Douai series four workable seams with an aggregate thickness of 13 feet (4 metres). P. I. Polevoy considers that this series consists of six seams, the thicknesses of which vary from 3 feet 3 inches to 7 feet 7 inches (1 m. and 2 m. 50). At the Douai mine in the Voyvodskaya valley, two seams are being worked, the upper has a thickness of 2.25 m. to 2.50 m. and the lower is from 2 m. to 2.25 m. thick. The seams are separated by 4.50 metres of compact sandstone. The beds dip to the N.E. at 20°.

The Alexandrovski mine is situated on the left slope of the Great Alexandrovka valley, not far from its mouth. Five seams with the following thicknesses have been worked:

Upper, 1 m.; No. 2, 1.50 m.; No. 3, 1 m.; Double, 1.50 m.; Arshin, 0.70 m.

The Vladimirski and M'Gatch mines are working the same group of seams. In the Vladimirski mine, according to Kalistoff, eight workable seams are found, dipping to the E.N.E. at about 45°. The thicknesses of the principal seams are as follows:

Kupzofsky, 2.10 m.; Alexis, 0.85 m. to 1.50 m.; Nicholas, 0.65 m. to 0.85 m.; Ordinary, 0.65 m. to 1.30 m.; Double 2.10 m. to 3.20 m.; Gas, 1 m. 70 m.

In the M'Gatch mine the following five seams have been worked:

Novy, 2.10 m.; No. 3, 2.10 m.; Ordinary, 1 m. to 1.25 m.; Double, 2.70 m.; Gas, 1 m.

## TANGI AND HOY

On the Great Tangi river, about eight miles and a half from its mouth, on the left bank, a series of rocks is found which consists of clay-slate with coal-seams, one of which is 5 feet 6 inches in thickness. On the Hoy river, in several places, several seams of coal, of thicknesses ranging from 6 inches to 4 feet, occur in Tertiary rocks. From the north of the Hoy to Wandu bay two coal-bearing series occur; in the upper one a seam of lignite-like coal about 8 feet 6 inches thick was found; the seams of the lower series are unimportant.

## GULF OF WANDI

To the north of Cape Boshniak, in the Gulf of Wandí, some of the youngest rocks (Upper Miocene) appear; they contain several coal-seams.

## SCHMIDT PENINSULA

On the north coast of this Peninsula three seams of coal have been observed, the total thickness of which is 7 feet and one of them attains 3 feet 6 inches. It is doubtful if this coal will have an industrial value.

## EAST SLOPE OF WEST RANGE

On the east slope of the West Range coal has been found only on the rivers Onora, First Handassa and Great Taulan, tributaries to the Paronay river. The coal-seams, dipping steeply towards the W.S.W., are between 0.50 m. and 1.20 m. in thickness.

Exposures in the banks of the river Tim show coal-bearing beds, probably analogous to those of Vladimiro and M'Gatch. Altogether there are four exposures containing coal-seams; the first three being on the right bank of the river. In the first exposure, a coal-seam has a thickness of 0.50 m. to 0.65 m.; in the second, only thin streaks of coal can be seen; and in the third, four seams are found, varying in thickness between 0.20 m. and 0.65 m. The last exposure is on the left bank of the river a little below the mouth of the Niss, where three coal-seams appear; the thickness of one is 0.60 m. and of the other two 0.25 m.

## EAST COAST OF SAKHALIEN

On the east coast the coal series was found only at a considerable distance from the sea-shore. Coal was found on the Val, Askassy and Wai rivers, but the section can be more easily followed on the Dagi river, where, in all, seven seams are exposed, dipping to the east at an angle of from  $20^{\circ}$  to  $30^{\circ}$ . Their thicknesses are between 0.20 m. and 0.75 m. The age of this coal is considered as upper Miocene.

## SAKHALIEN COAL RESERVE

Although a number of engineers have reported on the coal deposits, Koeppen was the first to give definite information about the Douai bed; he considered the total reserve of four workable seams, in the district between Lapshinskaya valley and OOGalnaya, to be about 18,000,000 tons.

Mining Engineer Kallistoff estimated the reserve of the Alexandrovski seam to be 40,000,000 tons, and of the Vladimirsky, 16,000,000 tons.

Mining Engineer Tulchinski gives, in his report, a calculation of the reserve of coal in the individual mines, as follows:

Alexandrovski.....	38,000,000 tons
M'Gatch.....	90,000,000 "
Vladimirski.....	24,000,000 "

For the Douai bed he is inclined to think that the estimate of 18,000,000 tons, given by Koeppen, should be considerably increased.

Mining Engineer Kosloff estimates the reserve in the M'Gatch-Douai areas at 42,000,000 tons, on the assumption that the seams continue without interruption for a distance of twenty miles along the strike and to a depth of 700 feet. In his estimate he includes three seams with an average thickness of 5 feet 10 inches.

Mr. Plevoy estimates the total reserve of one mining district to a depth of 700 feet as follows:

Douai series.....	12,000,000 tons.
Alexandrov (mulda).....	25,000,000 "
Coast Anticline.....	125,000,000 "
	<hr/>
	162,000,000 tons.

The total reserve has been estimated as follows:

#### TERTIARY COAL

1. Mining district.....	161,200,000 tons.
2. South-west district.....	133,600,000 "
3. North-west district.....	121,000,000 "
4. North-east district.....	64,500,000 "
5. South-east district.....	48,300,000 "
	<hr/>
Total.....	528,600,000 tons.

#### CRETACEOUS COAL

1. Investigated area.....	3,600,000 tons.
2. Pilevo area.....	8,000,000 "
3. Jonquièrè area.....	8,000,000 "
	<hr/>
Total.....	19,600,000 tons.
Tertiary coal.....	528,600,000 tons.
Cretaceous coal.....	19,600,000 "
	<hr/>
Total.....	548,200,000 tons.

## CLASSIFICATION OF SAKHALIEN COAL

From the annexed table of analyses, the coal of the Island, excepting the post-Pliocene lignite, can be divided into two classes: 1st, dry, long-flaming coal, to which the predominant part of the Miocene coal belongs; and 2nd, fat, coking coals—the principal representatives of which are the Douai coals.

The quantity of carbon in the coal of the first group is between 60% and 70%, and the calorific value from 6,000 to 7,500 calories. The coal of the second group contains from 70% to 85% of carbon and has a calorific value of from 7,500 to 8,000 calories.

## THE ECONOMIC CONDITIONS

The Sakhalien field is the only one in the far east which produces coking coal; the importance of this circumstance will be appreciated when the iron-trade of Nicolaevsk and Olginsk districts, which contain considerable quantities of iron-ore, is more developed.



## ANALYSES OF THE COAL OF RUSSIAN SAKHALIEN

ORIGIN			PROXIMATE ANALYSES				ELEMENTARY ANALYSES					Observations
District of Sakhalien	Mines	Age of Coal	Moisture	Volatile Matter	Fixed Carbon	Ash	C.	H.	S.	N+O	Ash	
West Coast	<i>Pilevo:</i> 1st Gallery.....	Cretaceous	% 1.77	% 25.37	% 54.41	% 20.22	% 66.66	% 4.69	% 0.22	% 7.23	% 21.20	Coke swollen, solution KNO colourless.
"	<i>Vladimirovka:</i> Agnivo upper layer.....	Oligocene	1.29	24.42	71.03	4.55	81.12	4.37	0.74	9.17	4.60	Coke greatly swollen, solution colourless.
"	<i>Douai Mine:</i> Voyevoda shaft, layer 1.	.....	1.18	28.58	67.55	3.87	79.14	4.22	1.07	11.95	3.62	Coke greatly swollen.
"	Voyevoda shaft, layer 2.	.....	0.39	27.02	70.11	2.87	81.65	5.36	0.27	9.84	2.88	Generally the quan- tity of S. does not surpass 0.5%.
"	<i>Alexandrovski Mine:</i> Valley 1, seam 4.....	Miocene.	2.46	33.05	58.70	8.25	70.74	4.47	0.44	15.90	8.45	Coke swollen.
"	Valley 4, seam 3.....	.....	2.21	37.66	60.01	2.33	74.23	3.99	0.29	19.11	2.38	Coke compact.
"	<i>Vladimirski Mine:</i> Alexis seam.....	.....	5.35	38.24	60.18	1.58	76.40	3.21	2.11	16.62	1.66	Coke coherent.
"	Blagodatsnaya shaft....	.....	2.49	43.85	51.55	4.60	72.33	5.59	0.23	17.14	4.71	Coke coherent.
"	<i>M'Gatchinski Mine:</i> Nadejda shaft, seam 3.	.....	3.91	41.80	54.56	3.64	73.42	5.36	1.76	15.74	3.78	Coke coherent.
"	China shaft, New seam.	.....	5.08	40.85	53.16	5.99	71.24	4.86	0.28	17.53	6.09	Coke coherent.



“	Nadejda shaft, seam 3.	.....	3.91	41.80	54.56	3.64	73.42	5.36	1.76	15.74	3.78	Coke coherent.
	China shaft, New seam.	.....	5.08	40.85	53.16	5.99	71.24	4.86	0.28	17.53	6.09	Coke coherent.